# Ueber
# Amputationen im Kriege

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Von

**Oskar Turgel**
aus Wilna
Assistenzarzt d. Res. u. Batl.-Arzt eines Fußart. Batl.

Tag der Promotion: 24. Juli 1918

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Franz

Referenten: Prof. Dr. Hildebrand

Prof. Dr. Köhler

Dem Andenken meines Vaters

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533920_0189

Die Fortschritte in der Wundbehandlung führten in den Jahrzehnten vor dem Kriege aus der Antisepsis von einst zur heutigen Asepsis und veranlaßten uns die Wundheilung durch genauere Beobachtung physiologischer Gesichtspunkte zu fördern. In diesem Sinne wurden physikalische Heilverfahren in verschiedener Weise herangezogen. Auf der anderen Seite hat die Antisepsis eine Läuterung erfahren und ist dem Arzte eine vortreffliche Stütze im Kampfe gegen die Infektion geworden.

Die großen Erfolge dieser Behandlungsarten berechtigen die abwartende Haltung der Chirurgie in der Amputationsfrage, wenn schwere Verletzung eines Gliedes oder Infektion als Anzeige in Betracht kamen. Das Biersche Hyperaemieverfahren und seine prophylaktische Stauung bei Infektionsverdacht in Verbindung mit Gewebe schonenden Schnitten zur Eröffnung der Infektionsherde, die aseptische Behandlung gequetschter Teile bei offenen Knochenbrüchen gestatteten ein längeres Zuwarten (Witzel). Man bezeichnete den Versuch ein Glied zu erhalten auch in den Fällen als kein großes Wagnis, in denen man früher sofort amputierte.

In der Geschichte der Amputation hat es bis zur Erreichung dieses Zustandes mancherlei Wandlungen gegeben. Nach Erfindung der Blutstillung durch Tourniquet und Ligatur im 16. und 17. Jahrhundert entwickelte sich im 17. Jahrhundert die Amputationstechnik und mit Vermehrung ihrer Methoden wuchs die Zahl der ausgeführten Absetzungen allmählich bis zum Mißbrauch, so daß in Deutschland und Frankreich eine Gegenbewegung einsetzte. Der preußische Generalchirurgus aus der Friederizianischen Zeit Joh. Ul. Bilguer bekämpfte durch eine Aufmerksamkeit erregende Schrift gegen das Amputieren mit Erfolg die entstandenen Auswüchse. —

In den Kriegen des folgenden 19. Jahrhunderts wurde jedoch noch außerordentlich viel amputiert und erst die moderne Kriegschirurgie hat die Gliedsabsetzung sehr erheblich eingeschränkt, was Depage auf dem internationalen Chirurgenkongreß in Newyork im April 1914 betont hat. Nach seiner Angabe kamen im Krimkriege 1854/6 bei den Franzosen auf 22 521 Extremitätenwunden rund 6577 Amputationen = 29 %, bei den Engländern 16 %. Im Secessionskriege 1861—65 hatte man im amerikanischen Heer über 30 000 Amputationen erlebt; im deutsch-französischen Kriege noch mehr. Wenn man die Mortalitätsziffern betrachtet — es starben im Krimkriege bei der französischen Armee von 4390 Amputierten 3218 = 73,3 %; auf englischer Seite von 426 Amputierten 169 = 39,6 %; im Secessionskrieg von 16 984 Amputierten 5918 = 34,8 %; und im Krieg 1870/71 waren die Verhältnisse noch ungünstiger — so ergibt sich ein trübes Bild für die Erfolge. Im Anfange unseres Jahrhunderts nun sinkt die Zahl der Kriegsamputationen erheblich. So im russisch-japanischen Kriege. Follenfant hat von 588 Verwundeten nur 5 = 0,8 % amputiert; in Charbin waren unter 19 031 Verwundeten 128 Amputierte und 97 Exartikulierte, zusammen 1,2 %. Im Balkankriege war die Zahl der Amputierten verschwindend klein. In Verfolg dieser neuzeitigen Entwicklung hätte man im heutigen Kriege eine noch größere oder doch ebenso weitgehende Einschränkung der verstümmelnden Operationen erwarten dürfen. Darin jedoch wurde man enttäuscht und wie Payr in diesem Zusammenhang sagte, „hat der Krieg dem Chirurgen so recht deutlich gezeigt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen."

Die Art der Kriegführung ist eine ganz andere und die Wunden dieses Krieges sind schlimmere geworden. Man mußte darauf verzichten, eine aseptische Chirurgie zu betreiben, weil der überwiegende Teil aller Wunden von vornherein als infiziert angesehen werden mußte. Die Hauptursache für diese Erscheinung liegt in dem Charakter des heutigen Krieges als Festungskrieg. Die größten Verluste an Toten und Verwundeten brachten bei allen Parteien die gewaltigen Schlachten des Stellungskrieges. Hier ist die Granat-

splitterverletzung die unbedingt vorherrschende; sie erzeugt die scheußlichsten Wunden, indem Teilchen emporgeschleuderter Erdmassen, Steinbröckel, mitunter Holzsplitter der Grabenwandbekleidung in die Wunde mit hineingerissen werden und die kreisende Bewegung der scharfen, zackigen Granatsplitter Buchten und Taschen in der Tiefe der Wunde bilden, die dann mit Gewebstrümmern ausgefüllt sind; auf diese Weise wird der schlimmsten Infektion durch Anaerobier vorgearbeitet. Minen und Handgranaten, typische Waffen des Stellungskampfes, wirken im selben Sinne. Außerdem führt der lange Aufenthalt in den Gräben und Granattrichtern zu einer ständigen Beschmutzung der Kämpfenden mit Schlamm und Erde, so daß auch bei Verwundung durch „humanere" Geschosse die Infektionsgefahr groß ist. Dann wird hier durch die Niedrigkeit des Zieles auch bei der Infanteriekugel eine ungünstige Verwundungsweise bedingt; nämlich dadurch, daß häufig die gerade Flugbahn des Mantelgeschosses durch irgend ein Hindernis — es genügt ein Grashalm — in einen Wirbel verwandelt wird und so der gefürchtete „Querschläger" auftritt. Auf einen weiteren Umstand weist Albrecht hin: zwischen den beiden Stellungen liegen oft tausende von Leichen herum; bei feuchter Witterung und Temperaturen über 0° rufen sie in der ganzen Gegend eine besonders schwere Infektiosität hervor.

In einer Statistik über 681 Amputationsstümpfe hat Meyburg als Verwundungsursache in 499 Fällen (= 66 %) Granaten angegeben, in 38 (= 5,5 %) Fällen Schrapnells, in 130 (= 19 %) Fällen Gewehrschuß, 11 mal (= 1,5 %) Fliegerbomben, 32 mal (= 4,5 %) Minen und 21 mal (= 3,5 %) andere Waffen; die geringe Zahl der zur Amputation führenden Schrapnellverletzungen muß hervorgehoben werden. Den ebenfalls kleinen Prozentsatz bei Minenverwundung erklärt er durch den Umstand, daß die meisten durch eine Minenexplosion Getroffenen nicht mit dem Leben davon kommen. Dieser Unterschied bei Granaten- und Schrapnellverwundung beleuchtet auch die Verhältnisse im Bewegungskrieg, in dem ja Schrapnells und Infanteriegeschosse die Hauptrolle spielen;

Albrecht hat in zwei Monaten des Jahres 1915 während einer Offensive bei einem Material von 2500 Verwundeten 240 mal operiert und dabei 18 Fälle = 7,5 % amputiert. Um die Jahreswende 1915/16 hat er in 2 Monaten Stellungskrieg bei 554 Schwerverwundeten 160 Operationen darunter 38 (= 24 %) Amputationen ausgeführt und machte sich, trotzdem die Amputationszahl um das dreifache gestiegen war, noch den Vorwurf, zu wenig amputiert zu haben.

Jedoch auch im Bewegungskrieg ist eine Infektion der meisten Wunden anzunehmen. Abgesehen davon, daß die Kugel oft Fetzen der unreinen Kleidung mit in die Tiefe nimmt, die dann eine putride Eiterung hervorrufen, birgt auch der Verwundeten-Transport von der Kampflinie bis zum Hauptverbandsplatz bezw. Feldlazarett und weiter große Gefahren für die Asepsis der Wunden. Mitunter wird deshalb unter dem Zwange der Verhältnisse eine Amputation ausgeführt, die bei günstigen äußeren Umständen unterblieben wäre. Wenn eine Sanitäts-Formation der kämpfenden Truppe auf dem Vormarsch folgen muß, so mangelt es häufig an der für eine sorgfältige, abwartende Behandlung schwer infizierter Wunden durchaus notwendigen Ruhe; man ist dann geneigt, einmal ein Glied abzusetzen, ehe man den Verwundeten einem ungewissen Schicksal auf dem weiteren Rücktransport überläßt.

Im wesentlichen unterscheiden sich die Kriegsamputationen von den Absetzungen im Frieden durch die außerordentlich häufige, schwere Infektion des Gliedes; drohende oder bereits eingetretene Allgemeininfektion geben in vielen Fällen den unmittelbaren Anlaß. Anzeigen und Technik sind gegen den Friedensgebrauch in einiger Hinsicht erneuert.

## Anzeigen.

Die Frage der primären Amputation wird von den Autoren verschieden beantwortet. Nach den Erfolgen aus früheren Kriegen waren die Ergebnisse sehr schlecht; man sollte sich auf Blutstillung

und Vorbeugung der Infektion (Jodtinktur, Tamponade mit 10proz. Chlorzink, Depage) beschränken.

Nach den Beobachtungen des ersten Kriegsjahres empfiehlt Rehn in der erhaltenden Chirurgie nicht zu weit zu gehen. Von den Verwundeten des Korpsbezirks Frankfurt mußte bei 2,7 % amputiert werden und zwar bei fast allen Verwundeten im Kriegslazarett und erst recht in der Heimat wegen Infektion, was die Erzielung mangelhafter Stümpfe zur Folge hatte; deshalb fordert er die primäre Amputation auch bei sehr ausgedehnten Weichteilzerreißungen, besonders wenn die äußeren Verhältnisse ungünstig sind, z. B. bei notwendiger rascher Evakuierung. Die primäre Amputation ist gewiß die günstigste, man darf bei ihr die aseptische Stumpfheilung und damit einen tragfähigen Amputationsstumpf berechtigterweise erwarten. Jedoch belastet sie in manchen Fällen das Gewissen des Chirurgen, dem als oberster Leitsatz zu gelten hat: So viel wie möglich erhalten.

Ianssen hat nur dann primär amputiert, wenn die Ernährung des Gliedes mit Sicherheit durch die Verletzung aufgehoben war; also vor allem bei Zerstörungen großer Gefäße.

Zuckerkandl hat 25 von 91 Amputationen wegen sekundären Brandes nach Gefäßunterbindung bezw. Naht ausgeführt; in 22 Fällen waren sie nach Unterbindung der Femoralis notwendig; im ganzen starben 12 = 48 %, darunter von 17 Oberschenkelamputierten 9 = 52 %, und zwar waren es 9 von 10 Oberschenkelschußfrakturen, die mithin 90 % Sterblichkeit aufwiesen. Da er ferner von 19 Oberschenkelschußfrakturen 12mal Gangraen nach der Femoralisunterbindung erlebte, so fordert Zuckerkandl, es gar nicht erst zur Gangraen kommen zu lassen, sondern eine Gefäßverletzung oder schwere arterielle Blutung bei Oberschenkelschußfraktur als unbedingte Anzeige zur primären Amputation anzusehen. Ferner kommen für die primäre Amputation in Betracht große Zerstörungen des Gliedes, bei denen eine abwartende Behandlung nicht mehr möglich ist. Bei ausgedehnten Knochenzertrümmerungen, die eine spontane Konsolidierung nicht mehr erwarten lassen, rechtfertigen nach Bor-

chers die heutigen plastischen Methoden zur Ueberbrückung von Knochendefekten doch den Versuch, das Glied zu erhalten. Gliedabschüsse erfordern eine sofortige Korrektur. Nach Albrecht gehört in solchen Fällen die Amputation gleichsam zur Wundversorgung; man müsse sie ausführen, um die Blutung endlich zu stillen. Dagegen empfiehlt Hildebrand auf dem Hauptverbandplatz nur die letzten Verbindungen der zertrümmerten Extremitäten mit dem Stumpf zu lösen und die regelrechte Absetzung dem Feldlazarett zu überlassen.

Wieting vermeidet bei großen Abschüssen die primäre, typische Amputation, da die Infektion bis zum Zeitpunkt der ärztlichen Behandlung bereits in die Gewebsspalten tief eingedrungen und also ein Wundverschluß verhängnisvoll wäre. Als längste Zeit, nach der noch eine primäre Amputation gewagt werden dürfe, gibt er sechs Stunden nach der Verwundung an. Besser sei die Beschränkung auf offene Wundbehandlung und gute Gefäßversorgung, eventuell durch Unterbindung am Ort der Wahl; denn nach Aufhören des Shocks blute es immer nach. Erst wenn gesunde Granulationen vorhanden seien, sei die Absetzung am Platze, da dann auch die tiefen Lymphspalten von Bakterien frei wären. — v. Oettingen empfiehlt die „prophylaktische“ Amputation nur bei großen Weichteilverletzungen, die mit Zerstörung größerer Gefäße einhergehen; am häufigsten zwänge die Weichteilzertrümmerung des Unterschenkels zur primären Amputation; Verletzte mit großer Oberschenkelzerstörung wären für eine Amputation schon zu geschwächt.

Veranlassung zur „intermediären“ und sekundären Amputation geben Gangraen und schwere Infektion. Eine der häufigsten Gangraenform an der unteren Extremität war auf dem östlichen Kriegsschauplatz, insbesondere in den Karpathen zu beobachten; sie wird Frostgangraen genannt, obwohl nicht alle Autoren in der Kälte die alleinige Ursache des Brandes erkennen wollen. (Depage.) Baracz bezeichnet sie als gefäßparalytische Kältegangraen. Wieting u. A. Köhler (schon im Frieden) haben gewisse Formen solcher Gangraen auch bei Temperaturen über 0° bei unterernährten

und durch Krankheit geschwächten Individuen gesehen. Die Amputationserfolge sind bei dieser Kriegserkrankung sehr gute. Man wartet die Demarkation ab und amputiert, wenn der Demarkationswall keine Reizung mehr aufweist. Nur wenn schwere septische Erscheinungen auftreten, wird das Glied früher abgesetzt werden müssen. — Als mechanische Schädigung, die zur Ernährungsstörung und Gangraen führte, hat Albrecht in seltenen Fällen abschnürende Verbände gefunden. Meist hatte der elastische Schlauch zu lange gelegen; man sollte zum Transport die Gummibinde nur anlegen, wenn mit Sicherheit innerhalb dreier Stunden weitere ärztliche Versorgung zu erwarten ist. Nach einem Gipsverband ist eine 48 Stunden lange Kontrolle notwendig. — Weit häufiger tritt die Ernährungsstörung nach Gefäßschuß und Unterbindung auf. Von 52 Fällen, die Zuckerkandl wegen Brand amputierte, war bei 25 die Unterbindung oder Naht einer großen Arterie ausgeführt worden; 4 Fälle waren Gefäßschüsse ohne Knochenverletzung, 21 schwere Zertrümmerung der Knochen und Weichteile; je einmal beobachtete er Gangraen nach Typhus und nach Verbrennung.

Die hauptsächlichste Anzeige zur sekundären Gliedabsetzung gibt die Infektion, und in dem Kampf mit ihr kann die Entscheidung, wann als letztes Hilfsmittel die Amputation angewendet werden darf, dem Chirurgen oft große Schwierigkeiten bereiten; insbesondere wenn akute Infektion vorliegt, bei der einerseits die stürmischen Erscheinungen drängen, andererseits der selbstverständliche Wunsch das Glied zu erhalten, den Entschluß zu einer verstümmelnden Operation hemmt. Je schwerer die Verletzung ist, desto eher wird die Amputation in Betracht gezogen werden können; am längsten wird man sich bei bloßen Weichteilverwundungen sträuben. Wohl alle Autoren sind der Ansicht, daß die Gliedabsetzung unbedingt angezeigt ist, sobald zu einem Knochenschußbruch eine schwere, nekrotisierende Eiterung hinzutritt; ebenfalls leicht wird die Entscheidung, wenn Gangraen sich zur Infektion gesellt. — Sobald eine Eiterung jauchig wird und in den Gewebs- und Lymphspalten weiterschreitet, ist die Amputation zur Rettung des Lebens notwendig. (Janssen.)

Von den Jauchung erzeugenden Erregern bezeichnet Albrecht das Bakterium Coli und den Proteus für weniger bösartig. Man solle hier zurückhaltender sein und erst, wenn die gebräuchlichen Methoden das Fortschreiten der Phlegmone nicht hindern, zur Amputation schreiten. Gegen den Gasbrandbazillus unterscheiden sie sich klinisch durch weniger intensive Progredienz, fehlende Entwicklung von Gas und Oedem und dadurch, daß die Allgemeinerscheinungen später und meist nicht so schwer auftreten. — Die Infektion mit Pyoceaneus ist nach Albrecht keine Amputationsanzeige, dagegen empfiehlt v. Oettingen in seinem Leitfaden der Kriegschirurgie die Absetzung, wenn große Gelenke oder Knochentrümmerhöhlen der unteren Extremität mit Pyoceaneus infiziert sind; wobei er jedoch zugibt, daß bei ruhigen äußeren Verhältnissen die Amputation sich vermeiden läßt; desgleichen könnte man in solchen Fällen bei der oberen Extremität konservativer vorgehen. — Interessant sind 5 Fälle von Infektion mit Haemolyse bewirkenden Erregern, die Albrecht beschreibt. Ihm wurden 3 Verwundete 30—48 Stunden nach der Verletzung ins Lazarett eingeliefert, 2 mit Oberschenkel- und 1 mit Unterschenkelfraktur. Trotzdem sie angeblich keine großen Blutverluste erlitten hatten, machten sie alle drei einen schwer anaemischen Eindruck und boten mit ihrem blassen, wachsgelben Gesicht, den blutleeren gelbrosafarbenen Schleimhäuten, den halonierten Augen, dem kleinen frequenten Puls, ihrer trockenen Zunge und mit den hohen Temperaturen von 39,5°—40,5° das Bild einer vorgeschrittenen, perniciösen Anaemie. Die beiden Oberschenkelverletzten konnten wegen ihres elenden Zustandes nicht operiert werden, trotzdem die Phlegmone dringend einer Incision bedurft hätte; die Wunden wurden nur mit Drains versehen; sie starben am nächsten Tage. Der Dritte, ein junger, kräftiger Mensch, konnte noch amputiert werden und wurde nach 10 Tagen mit granulierendem Amputationsstumpf weiterbefördert. Einige Zeit darauf wurde wieder ein Fall mit Unterschenkelschußfraktur unter Choleraverdacht überwiesen; der Kranke befand sich zwar in einer dem letzten Stadium der Cholera ähnlichen Verfassung, jedoch war nach

Anamnese und klinischen Erscheinungen Cholera ausgeschlossen. Es wurden auch hier haemolytische Bakterien vermutet; der Verwundete starb am Tage der Aufnahme, ohne daß ein Eingriff vorgenommen werden konnte. Bakteriologisch wurden Streptokokkus und Proteus, von letzterem haemolytische Eigenschaften nachgewiesen. Bei dem 5. Fall — wieder Unterschenkelschußfraktur — war das gleiche Bild wie früher zu beobachten. Durch eine sofort ausgeführte Amputation wurde der Mann geheilt. — Nach diesen Erfahrungen empfiehlt Albrecht in solchen Fällen nicht zu zögern. — Bei infizierten Gelenkschüssen soll die Amputation nach allgemeiner Ansicht nicht lange aufgeschoben werden, denn durch tagelange Versuche, die Eiterung zu überwinden, verpasse man oft den richtigen Zeitpunkt dafür. Man darf die konservative Behandlung allerdings anfangs nicht umgehen; wenn jedoch eine Gelenkeiterung mit Kapselphlegmone zu schweren septischen Zuständen führt und gute Drainierung und Aufklappen oder Resektion des Gelenkes keine Erleichterung geben, dann ist zu amputieren. Von 18 Absetzungen hat Albrecht 8 wegen eitriger Gelenkentzündungen vorgenommen; 7 von diesen waren schon vorher ein oder mehrere Male operiert worden. — Auch bei septischen, sich wiederholenden Nachblutungen, wenn Knochenzacken oder Drainrohre eine Arterie arrodiert hatten und starke Blutungen, die bei den meist schon geschwächten Kranken lebensgefährlich sind, auftreten, ist keine Zeit mit Unterbinden zu verlieren, sondern nach Abschnürung sofort abzusetzen. Wegen Wundinfektion hat Zuckerkandl bei 37 Kranken 39 mal amputiert. Bei 4 waren Infektionsprozesse nach Abreißungen von Gliedern durch Granatwirkung die Anzeige; ferner schwere Schußfrakturen der langen Röhrenknochen und der Gelenke und 6 Gasphlegmonen; 26 mal wurden Oberschenkel, 9 mal Unterschenkel, 4 mal Ober- und Unterarm abgesetzt. Chronische Eiterung, die zur Absetzung führte, hat er nur bei den unteren Extremitäten beobachtet. Die Gesamtsterblichkeit betrug 32 %, in den akuten Fällen 28 %, in den chronischen 41 %; die chronische Eiterung der unteren Glieder betraf von 12 Fällen 11 mal Oberschenkel und

Knie, von denen 50 % nach der Amputation starben. Auch hier wieder bei der Oberschenkelabsetzung das schlechteste Ergebnis. Er warnt davor, chronisch ueberhafte Eiterungen zu lange hinzuziehen, da die Amputation im Stadium der Kachexie aussichtslos wird, jeder profusen Eiterung, die trotz Incisionen anhält, soll durch Absetzung des Gliedes ein Ende gemacht werden. Auch Wieting verurteilt es, wenn das konservative Bestreben zu weit getrieben wird und meint: „ein Glied, dessen Ernährung mangelhaft ist, das zahlreiche, leicht sich zu Geschwüren öffnende Narben trägt und kaum noch funktionierende Muskeln oder Gelenke besitzt, ist eine ewige Last für den Kranken und schlechter als eine gute Prothese." Solche Glieder wurden später doch aus funktioneller oder kosmetischer Indikation amputiert. — In weit höherem Maße besetzt die Infektion mit Gasbrandbazillen, die in Friedenszeiten nur in vereinzelten Fällen bekannt wurde, einen schnellen Entschluß zur Amputation. Auch bei der geringsten Verletzung kann Gasbrand auftreten (lassen). Wenn auch hier zuerst mit Incisionen behandelt wird, so verfällt doch die Mehrzahl der Fälle dem Amputationsmesser. Als unbedingte Indikation gilt auch hier besonders die Infektion, die bei einer Knochenzertrümmerung auftritt. Die frühzeitigen, schwer toxischen Erscheinungen und die fast unter den Augen des Beobachters sich abspielenden Veränderungen des Kranken erfordern ein rasches Handeln. Albrecht ist gegen eine zu frühzeitige Amputation bei Gasbrand, da es durch andere Behandlung häufig ermöglicht wird, distaler abzusetzen. Von Angerer trat nach den Erfahrungen der ersten Kriegsmonate für eine frühzeitige Amputation ein. Sach hält diese für nötig, wenn der Puls an der Extremität fehlt; ist er noch fühlbar, dann genügen Incisionen. Stoffel hat nur bei scharf lokalisierter Tiefeninfektion amputiert; seine weiteren Erfahrungen drängten aber zu einem immer radikaleren Standpunkt. Nach Wieting ist es schwer zu entscheiden, wann amputiert werden soll, wenn die Gasbazilleninfektion anfangs lokalisiert ist und dann fortschreitet; keine Zweifel herrschen, sobald Gangraen des peripheren Teiles auftritt oder das Gasemphysem auf den Rumpf

übergreift; hier ist die Anzeige absolut vital. Im übrigen ist das Allgemeinbefinden ausschlaggebend. Oft tritt ein plötzlicher ungünstiger Umschlag des Befindens ein, bei dem der Puls stündlich schneller wird. Bei Anaemie und schlechtem Allgemeinzustand ist die Amputation sofort geboten (Lieblein). Die Mehrzahl der Fälle verläuft als tiefe Gasbazilleninfektion, die sehr ungünstig ist und oft eine Absetzung notwendig macht. Nach Franz ist eine Rettung durch Amputation nur dann noch möglich, wenn der Umschlag des Allgemeinbefindens nur 6—8 Stunden zurückliegt. Bier weist darauf hin, daß meist Granatsplitterverletzungen und Steckschüsse Gasphlegmone hervorrufen. Er gibt eine Zusammenstellung von 237 Erkrankungen dieser Art; von 80 Fällen wurden 37 amputiert mit 43 % Sterblichkeit und 43 mit Spaltung behandelt, von denen 74 % starben. Mithin lieferte die Amputation eine verhältnismäßig günstige Prognose, obwohl die Gasgangraen der Extremitäten zur schwersten Vergiftung und äußerstem Verfall führt. Bei 157 Kranken kam die rhythmische Stauung nach Thies zur Anwendung; von denen mußten 29 amputiert werden und zwar 20 wegen Gangraen. Bier ist von seiner Hyperaemiebehandlung abgekommen, denn ihre Erfolge stünden in keinem Verhältnis zu ihren Gefahren; im günstigsten Falle erhielte man krüppelhafte Glieder. Dagegen hat er den Amputationsstumpf mit Erfolg ryhthmisch gestaut. Er empfiehlt also bei ausgedehnter Haut- und Muskelgangraen zu amputieren.

Die Tetanusinfektion ist gegen das erste Halbjahr des Krieges bedeutend zurückgetreten. Während v. Oettingen in seinem Leitfaden (1914) von der Antitoxinbehandlung weder therapeutisch noch prophylaktisch irgend welche Erfolge kennt, ist nach Bier u. a. (auf dem 2. Kriegschirurgentag 1916) der Tetanus durch die prophylaktische Impfung ausgerottet. Ueber den Wert der Amputation bei der Behandlung des ausgebrochenen Starrkrampfes gehen die Meinungen auseinander. Wieting erblickt in der sofortigen Ausmerzung des Herdes bei plötzlich auftretendem Tetanus ein Heilmittel, da die Bazillen im wesentlichen sich in der Wunde vermehren, von der

dann die Toxine in den Körper gelangen; er hält die Amputation nicht allzufern der Wunde für angezeigt. Borchers amputiert ebenfalls, aber nur, wenn eine Unschädlichmachung der Erreger durch eine energische Wundbehandlung nicht möglich erscheint. — v. Oettingen erwartet nicht viel von einer sofortigen Amputation, da er schon vor 15 Jahren bei allgemeiner Tetanusinfektion nachgewiesen hat, daß die Bazillen nicht nur in der Wunde zugegen sind, sondern sich auch aus Herz und Milz züchten lassen. Bei größeren Höhlen mit Knochen- und Muskeltrümmern ist die Amputation wohl berechtigt, gleichwohl darf bei langer Inkubation die eingetretene Heilung nicht immer auf die Amputation zurückgeführt werden. Auch Albrecht und Matti lehnen die Amputation ab; bei ausgebrochenem Tetanus sei das Gift bereits im Körper; wenn die abwartende Behandlung nichts ausrichte, bringe auch die oft empfohlene radikalste Maßnahme in Verbindung mit Opiummedikation keine Rettung mehr.

Soweit die Kriegsliteratur über Amputationen zu übersehen ist, wurden von keiner Seite Erfahrungen gesammelt, die eine einheitliche Regelung der Anzeigestellung bei eintretender Infektion gestatteten. — Nach seinen Ausführungen am 2. Kriegschirurgentag in Berlin hat Payr noch kein Symptom kennen gelernt, das als ganz sicheres Warnungszeichen vor der drohenden Gefahr hätte gelten können; weder das Aussehen der Wunden, noch der Puls oder die Temperatur gebe unbedingt verläßliche Anhaltspunkte. Mehrmals konnte er eine rasch auftretende ödematöse Schwellung der ganzen Gliedmaße als solchen Warnungsruf ansehen. Aus der Sektion ergab sich dann zuweilen als Ursache der Schwellung eine schnell sich entwickelnde septische Thrombose des betreffenden Venengebietes; er glaubt auch die überraschend plötzliche Verschlimmerung des Allgemeinbefindens bei einigen durch multiple Embolien aus dem Infektionsgebiet erklären zu können. In manchen Fällen fehlt es an lokalen Anzeichen vollständig, trotzdem sieht man sich in kürzester Zeit dem Krankheitsbilde einer schweren Toxämie und Septikamie gegenüber. In besonders bösartigen Fällen von akuter

Sepsis ist der Tod auch durch die Amputation nicht mehr aufzuhalten. Albrecht hat die Krankengeschichte eines Feldwebels, eines großen kräftigen Menschen veröffentlicht, dem durch eine Handgranate die drei mittleren Finger der linken Hand weggerissen wurden. Die Hand war geschwollen, die Wunde stellenweise nekrotisch belegt, weder Oedem noch Druckschmerzhaftigkeit des Vorderarms war vorhanden; ebenso fehlte eine Lymphangitis und die Schwellung der regionären Lymphdrüsen. Die Temperatur betrug 39,5°; die Behandlung bestand in feuchtem Verband und Lagerung des Armes in eine rechtwinkelige Schiene. Am 2. Tag stieg die Temperatur auf 40,5°; da sie am 3. Tag über 40° blieb und der schneller werdende Puls sich verschlechterte, wurde der Vorderarm unter dem Ellenbogen amputiert. In der Muskulatur und den Zwischenmuskelräumen war weder Oedem noch eitrige Infiltration nachzuweisen. 2 Tage später trat der Tod ein. Bei der Autopsie fand man die inneren Organe parenchymatös degeneriert, aber nirgends Eiter. — Für Zuckerkandl sind der allgemeine Eindruck, Torpidität der Wunde — die in diesem Falle vollkommen fehlte, — steigendes Fieber, hohe Pulsfrequenz und das Auftreten von Frösteln Mahnungen, die Amputation nicht länger hinauszuschieben. Albrecht empfiehlt, daß man bei auffallend hoher Temperatur, schlechter Qualität des Pulses, sobald der Patient die Eßlust verliert, mit der Absetzung nicht zögert; treten Schüttelfröste auf, wird die Zunge trocken, das Gesicht blaß und fahlgelb, dann sei der Aufschub ein Fehler, ja, die Rettung durch die Amputation bereits ungewiß. Ikterus und Durchfälle beim akuten und subakuten Stadium der septischen Infektion, Appetitlosigkeit, Erbrechen und Druckempfindlichkeit der Leber, auch Albuminurie hält Payr von übelster Vorbedeutung. Man soll sich durch die Euphorie des Kranken nicht täuschen lassen. Diese Symptome von seiten des Verdauungskanals und der Leber sind schon in den allerersten Anfängen sehr bedeutungsvoll, denn solche Kranke sterben erfahrungsgemäß an den toxischen Schäden der Leber, Niere, Nebenniere und

Pankreas; die Amputation ist unter solchen Umständen nur ein Versuch, das Leben zu retten.

Ueber die Häufigkeit der Amputationen bei den verschiedenen Armeen werden wohl erst nach dem Kriege bestimmte Zahlen bekannt werden. Daß in den ersten Kriegsmonaten reichlich amputiert wurde, mag daraus hervorgehen, daß Bier im Februar 1915 bei einem Vortrag über Prophylaxe des Kriegskrüppeltums Veranlassung nahm, auszusprechen: „es wird zu viel amputiert.“ — Ein Jahr später stellte Payr auf dem 2. Kriegschirurgentag den Chirurgen der verbündeten Feldheere das Zeugnis aus, daß sie „das konservative Prinzip im allgemeinen treu vertreten hätten.“ —

Bemerkenswert ist die Feststellung Meyburgs, daß die Hälfte der von ihm untersuchten 681 Amputierten innerhalb dreier Tage nach der Verwundung amputiert war. Als längsten Zeitraum zwischen Verletzung und Amputation fand er bei seinem Material ¾ Jahre.

## Technik.

Während in Friedenszeiten die größte Sorgfalt der Chirurgie in der Amputationstechnik sich den komplizierten Methoden zuwandte, die alle Vervollkommnung des schmerzfreien belastungsfähigen Stumpfes als Ziel erstrebten, ist in der heutigen Feldchirurgie die „plastische“ Amputation weit in den Hintergrund getreten; ganz naturgemäß, denn sie erfordert aseptische Verhältnisse und im Kriege amputiert man ja allermeist in infiziertem Gewebe. In Anpassung an diesen Umstand und vielfach wegen der einfachen Technik wählten sehr viele Feldärzte die Absetzung in einer Ebene als hauptsächlichste Methode. Die vielen Mißerfolge in Bezug auf Stumpfbildung, die aber dann in den Lazaretten der Heimat beobachtet wurden, riefen eine große Zahl von Gegnern dieser Amputationsweise hervor und in der Streitfrage über den Nutzen und Schaden wurde das Verfahren von den meisten zum Teil ganz verworfen, zum Teil für bestimmte Fälle eingeschränkt.

Der Celsussche einseitige Zirkelschnitt in Verbindung mit offener Wundbehandlung wurde im Jahre 1910 von Kausch bei diabetischer Gangraen und fortschreitender Phlegmone empfohlen, erstens um übersichtliche günstige Verhältnisse zu schaffen und der weiteren Infektion vorzubeugen, die bei Lappenschnitten durch Bildung von Buchten und Taschen, durch Ansammlung von Blutgerinnsel und durch Schädigung der Ernährung des Lappenrandes in höherem Grade zu befürchten war, zweitens, weil eine möglichst lange Extremität erhalten blieb, da man ja ein Stück Knochen, das um des Lappens willen geopfert werden müßte, sparte. Neuerdings empfiehlt er ihn auch als zweckmäßig bei Gefäßerkrankungen junger Leute, die anscheinend meist auf Syphilis beruhen, dann bei kurzem, noch funktionsfähigem Stumpf unterhalb von Gelenken. Der Knochen soll nicht weiter als unbedingt nötig verkürzt werden; reichen die Weichteile zur späteren Deckung nicht aus, so bleibt er unbedeckt. Gerade wenn die Weichteile sich nicht erhalten lassen, ist die Methode angebracht. Man kann den Knochen über die Weichteile hinaus ragen lassen, um ihn später plastisch zu decken; Atrophie des Knochens tritt nicht ein, wenn er nur mit der Haut gedeckt ist. — Die Empfehlung von Kausch wurde in dem Leitfaden für Kriegschirurgie v. Oettingens warm befürwortet und mit diesem Buch fand der einzeitige Zirkelschnitt im Anfange des Krieges eine weite Verbreitung. v. Oettingen amputiert in allen Fällen von Infektion ohne Zurückziehung der Haut und der Muskelschichten, ohne Bardenheuersche Nervenversorgung; das Knochenmark soll nicht ausgelöffelt — nicht für später gearbeitet, sondern nur der indicatio vitalis Rechnung getragen werden. Die Operation kann in 6—8 Minuten gemacht sein. Notwendig sei als Nachbehandlung die Extension der Weichteile, die er als Knotenextension übt, bei der 2—4 Köperstoffzügel an der Haut des Stumpfes mit Mastisol befestigt und unter starkem Zug über dem hervorstehenden Knochenende geknotet werden.

Enderlen wird zur Anwendung dieser einfachsten Amputationsmethode durch den schlechten Allgemeinzustand der an Gasphleg-

mone erkrankten Soldaten veranlaßt; dann hält er diese bei schwerer Granatverletzung wegen der Shockwirkung für vorteilhaft — um nur möglichst schnell zum Ziel zu kommen, und auch wegen des oft nötigen raschen Weitertransportes.

Auch ein Ungeübter könne bei schwierigen äußeren Umständen, primitivem Operationsraum, bei Massenandrang, den einzeitigen Zirkelschnitt in kurzer Zeit ausführen; er verzichtet auf eine Bildung von Lappen, da alle bei infiziertem Gewebe der Gangraen verfielen; auf die Stumpffläche kommt ein Mullager, das durch Heftpflasterstreifen befestigt wird. Die Beseitigung des konischen Amputationsstumpfes wird einer späteren Operation überlassen. Nach Ausführungen Merckles schützt die so ausgeführte Amputation allein vor einem Fortschreiten der Phlegmone; der Verband könne bei einem notwendigen Transport mehrere Tage liegen bleiben; in den feststehenden Lazaretten solle dann durch Extensionsverband die Retraktion der Haut verhindert werden; eine eventuell notwendige Reamputation spiele als kleiner Eingriff im geordneten Betriebe, an einem gekräftigten Patienten keine Rolle gegenüber den genannten Vorteilen. Auch Wieting amputiert, wenn Fieber, Schwellung und schlechter Geruch Infektion andeuten, in einer Ebene mit Absägung des Knochens in gleicher Höhe und anschließender offener Wundbehandlung; er legt nur einige temporäre Situationsnähte über lockerer Tamponade, um die Blutstillung zu sichern. Nach einigen Tagen hat die Extension einzusetzen. Die Endresultate sind nicht wesentlich ungünstiger, als bei anderen Methoden; nur die Heilung dauert etwas länger. Insbesondere bei Gasbazilleninfektion ist so zu verfahren; bei der dort vorliegenden vitalen Indikation braucht man an die Zukunft des Stumpfes nicht zu denken. Er ist überzeugt, daß keine Amputationsmethode mehr Leben bei Gasbrand rettet, als der einzeitige Zirkelschnitt — wegen der kurzen Operationsdauer, der guten Uebersicht, der geringsten Resorptionsfläche. Jeder andere Schräg- und Stufenschnitt vergrößere diese, was nicht ohne Belang ist. Auch die Bildung der Rotterschen kleinen Hautmanschette mit seitlichen Einschnitten und temporärer Umnähung ist bei Gasphleg-

monen weniger angebracht, als vielleicht bei anderen Infektionsprozessen. — Uebrigens ist zu bemerken, daß diese Art zu amputieren dem Verfahren nach Celsus nicht ganz entspricht, weil dieser „ubi ad os ventum", diesen besonders freilegte und etwas höher durchsägte (A. Köhler). — Riedel befürwortet den einzeitigen Zirkelschnitt, um im Felde das Leben zu retten, trotzdem er von den so Amputierten, die in den Lazaretten Jena und Weimar lagen, nur etwa bei 5 % einen brauchbaren Stumpf fand.

Die Ursache, weshalb die Absetzung in einer Ebene (Kausch verwirft die Bezeichnung „lineare" Amputation) eine so große Gegnerschaft fand, liegt wohl zum großen Teil auch daran, daß besonders im Anfang des Krieges die Indikationsbreite für diese Methode weit über die Fälle hinaus, für die Kausch sie ursprünglich empfohlen hatte, erweitert wurde, zumeist aus Sorge vor einer etwa sich entwickelnden, fortschreitenden Infektion. Borchers wandte sich auf dem Mittelrheinischen Chirurgentag, Januar 1916, gegen die kritiklose Anwendung des einzeitigen Zirkelschnitts, der ja auch von Kausch nicht gefordert würde, sobald die Möglichkeit des Fortschrittes einer Infektion nicht gegeben wäre; aber gerade in solchen Fällen, also bei primärer Amputation auf dem Hauptverbandplatz und im Feldlazarett käme er nach seinen Erfahrungen am häufigsten zur Anwendung. Er ist der Ansicht, daß man durch Amputation mit Lappenschnitt die Infektion ebenso gut hemmen könne. Im Kriege handelt es sich um junge kräftige Menschen; somit fehlt die wichtigste Indikation, die überhaupt die Empfehlung des einzeitigen Zirkelschnitts veranlaßt hatte, da ja Diabetes und hohes Alter, welche die Lappenspitzenernährung gefährden, nicht in Frage kommen; — nur da, wo die Kürze des übrigbleibenden Stumpfes schon an sich das Anbringen einer Prothese zu erschweren droht, ist der einzeitige Zirkelschnitt, also als äußerster Notbehelf, am Platze.

Nach Meyburgs Statistik waren 80 % seiner 447 Einbeiner mit dem einzeitigen Zirkelschnitt amputiert; nur 65 hatten eine Lappenplastik; bei 50 Amputierten waren Lappen gebildet, die schon mit starken, doppelten Seilenfäden armiert waren, so daß nach

Reinigung der Granulation die Wunde sehr bequem verkleinert werden konnte. Meyburg verwirft den einzeitigen Zirkelschnitt, den er für die schlechteste Methode hält. Das Knochenende wird fast immer zum Sequester.

Er erwähnt, daß er bei dem Verwundeten-Austausch in Constanz bei den von den französischen Aerzten Amputierten fast durchweg gute Lappendeckung gefunden hätte.

Auch Rehn ist unbedingter Gegner des einzeitigen Zirkelschnitts, von dem er nur schlechte Resultate gesehen hat; die Retraktion der Weichteile öffne der Infektion Tür und Tor. — In einer 1916 erschienenen Arbeit wendet sich Seefisch streng gegen die Absetzung in einer Ebene. Er bedauert, daß immer noch Aerzte das Verfahren anwenden, trotz der vielen gewichtigen Einsprüche, die dagegen erhoben worden sind. Er selbst hätte schon Ende 1914 auf einer Chirurgenversammlung in Lille nachdrücklich verlangt, daß man schon im Felde Bedacht auf gute Stumpfbildung nehme und mit der Praxis der „linearen Amputation" allgemein brechen solle. Er weist auf eine Reihe Nachteile hin, die nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, und die auch von anderen Autoren hervorgehoben werden. Vor allem die lange Krankheitsdauer; der Knochen ragt weit hervor — es sind Kegellängen von 7—20 cm beobachtet worden (Payr, Hans, Simon) — und die Heilung geht daher auch bei Extensionsbehandlung nur sehr langsam vor sich, um als Ergebnis schließlich eine dünne, strahlige Narbe zu liefern, die stets zu Geschwürsbildung und zu Erosionen neigt. In den meisten Fällen genügt aber die Extensionsbehandlung für eine Deckung nicht; man muß dann plastisch vorgehen, was auch nicht immer ohne Reamputation möglich ist. Seefisch hat bei Stümpfen schon bis 10 cm Knochen entfernen müssen. Auch Baracz hat sehr langen Heilungsverlauf bei einzeitiger Amputation gesehen und mußte in seinen Fällen immer reamputieren, was für die meist geschwächten Patienten absolut kein einfacher Eingriff sei, da immer danach eine vorübergehende, starke entzündliche Reaktion und stür-

mische Reizerscheinungen auftraten, als Folge von Reinfektion gesunden Gewebes.

Dasselbe hat Matti auch bei Patienten erlebt, die mehrere Wochen vollkommen fieberfrei waren und gut geheilte Granulationsflächen aufwiesen; heftige lokale Eiterung mit erysipelartigen Erkrankungen in weitem Umfange der Wunden und Fieber bis 41° traten auf. War auch das Schlußresultat befriedigend, so wird der Erfolg durch solche Komplikationen gefährdet. Er betont außerdem, daß bei der Extensionsbehandlung der Oberschenkelstumpf die Tendenz zu elevierter Stellung erhält und sekundäre Senkungsabszesse von der großen Granulationsfläche aus sich noch nach Wochen bilden können; ferner liegt bei offener Wundbehandlung auch die Gefahr von Osteomyelitis des freiliegenden Knochens vor. Aus diesen Gründen möchte Matti den einzeitigen Zirkelschnitt weitgehend eingeschränkt wissen, und gestattet ihn nur bei heftig entflammter, rasch fortschreitender Infektion, wenn man im infizierten Gebiet abzusetzen gezwungen ist.

Auf die Vorwürfe hin, die gegen den einzeitigen Zirkelschnitt geltend gemacht wurden, hob Merckle hervor, daß dieser insbesondere für den Bewegungskrieg empfohlen sei. Im Stellungskrieg und in der Heimat behalten natürlich die altbewährten Methoden ihre Geltung; aber auf dem Vormarsch müssen die Amputierten so versorgt sein, daß sie eventuell mehrere Tage ohne ärztlichen Beistand auskommen. Hier biete der einzeitige Zirkelschnitt die beste Gewähr für vollkommene Entleerung der Sekrete, während bei Lappenbildungen die Gefahr, daß die Infektion in den Muskelinterstitien weiterschreitet, groß ist. — Gegen die elevierte Haltung der Stümpfe kann man sich durch eine Schiene schützen; so wird die Gefahr der Senkungsabszesse, die übrigens auch bei anderen Methoden besteht, auf ein Mindestmaß beschränkt. Die Reizerscheinungen bei der Reamputation überraschen nicht, da ja nie im aseptischen operiert wird. Die guten Endresultate bei seinen Reamputierten bestärkten ihn gerade in der Empfehlung des einzeitigen Zirkelschnitts im Bewegungskrieg.

Im Gegensatz zu Matti und Baracz hat Kausch bei seinen plastischen Nachoperationen und den ganz vereinzelten Reamputationen wohl kurz dauernde Temperatursteigerungen, aber niemals schwere Infektionen gesehen. Wundschluß ist natürlich zu vermeiden.

v. Frisch glaubt, daß im Felde die Schwierigkeiten der Wiederherstellung eines einzeitig amputierten Stumpfes nicht genügend gewürdigt werden. Die große Zahl dieser ist auffallend. Von 59 im „Rudolfinerhaus" eingelieferten Amputierten war nur der geringere Teil mit Lappenschnitten operiert worden; 22 mußten reamputiert werden; bei den andern gelang zwar auch so die Heilung, doch war das lange Krankenlager ein wesentlicher Nachteil; diesen Patiienten konnte die Immediatprothese 7 Monate später angemessen werden als 24 anderen im Hause selbst mit Lappenschnitten fast durchweg wegen schwerer septischer Prozesse amputierten Soldaten. v. Frisch wünscht, wenn die glatten Absetzungen im Felde nicht zu umgehen wären, daß wenigstens der Knochen höher abgesägt werde. Nach seinen Erfahrungen im Balkankriege bedauert er nicht, den einzeitigen Zirkelschnitt nie angewendet zu haben. — Lexer warnt davor, auch bei entzündlichen Erscheinungen grundsätzlich auf andere Methoden zugunsten des einzeitigen Zirkelschnitts ohne Deckung zu verzichten, da von freiliegenden Gefäßstümpfen gefährliche Nachblutungen auftreten können; ein Fall von einzeitiger Oberschenkelamputation ist so durch Verbluten umgekommen.

Einen weiteren Nachteil erblickt Seefisch in der langen Heilungsdauer und Ruhigstellung wegen der Gefährdung des nächstliegenden, deshalb wichtigen Gelenkes infolge von Versteifung und Kontrakturbildung; die durch offene Wundbehandlung verzögerte Heilung bedingt eine noch weitere Retraktion der Weichteile und in der Folge eine Gelenkversteifung durch Inaktivität; Bewegungsübungen kann man ohne Gefahr erst nach einem gewissen Abschluß der Heilung beginnen. Bei Extensionen des Stumpfes fällt die Uebung ganz fort; diese Nachteile treten auch bei offener Behand-

lung von Lappenamputationswunden auf; aber lange nicht in dem Maße, wie bei dem einzeitigen Zirkelschnitt. Endlich sagt Seefisch, beeinflußt das lange Krankenlager auch die Psyche des Amputierten ungünstig. Auf die zur Wiedererreichung guter Funktionen und zu ausgiebigem Gebrauch der Prothese erforderliche Energie wirkt ein monatelanges Liegen eher lähmend ein als ein Krankenlager von Wochen. —

Für die Ursache, weshalb die einzeitige Amputation für die Belastung ungünstigsten Stümpfe liefere, hält v. Burk 1. die Lage der Narbe auf der Tragfläche und 2. die Verwachsung der Narbe mit dem Knochen. Er bestreitet, daß der einzeitige Zirkelschnitt wesentlich rascher auszuführen ist und daß dabei an Knochenlänge gespart würde; bei der immer notwendig werdenden Nachamputation ginge reichlich das ersparte Stück wieder verloren; deshalb empfiehlt er für die Front das alte Brunssche Verfahren, einen vorderen Lappen aus Haut, Unterhautzellengewebe und Fascie zu bilden, der obige Nachteile vermeide. Es ist nicht nötig, diesen anzunähen; man kann ihn über Verbandstoffe gegen die Wundfläche anschmiegen oder mit ein paar Situationsnähten befestigen. Auch v. Angerer befürwortet die Lappenbildung, da die Operationsdauer kaum wesentlich verlängert und durch die Deckung das Auftreten einer Osteomyelitis des Knochenstumpfes leichter vermieden werde; Gangraen der Lappen wäre nicht zu befürchten, sobald man sie nicht zu dünn wählte und vor allem Fascie mitnähme.

Rehn und Poppring bevorzugten ebenfalls den Haut- und Fascienlappen. Selbst bei progredienter Phlegmone hat v. Frisch Lappenbildung geübt; man kann den Lappen entweder über einen Gazebausch herunterhängen lassen oder ihn rückwärts mit ein paar Stichen an die Streckseite des Stumpfes aufheften. Desgleichen hat Borchers bei Phlegmone — und selbst Gasphlegmone — stets Lappenschnitte gemacht, ohne es bereuen zu müssen. Wegen der späteren Tragfähigkeit des Stumpfes kommt für Riedel nur die Lappenmethode in Frage; erwünscht sei ein Muskelpolster; wenn auch wenig von ihm bleibt, so bewirkt es doch, daß der Knochen

nicht unmittelbar auf die Narbe zu liegen käme. Für wichtig hält Hildebrand einige Situtationsnähte bei Bildung eines Hautlappens mit höher angelegter Durchschneidung der Muskeln und noch höherer Knochentrennung; läßt man die Nähte fort, so erreiche man nicht mehr, als bei der einfachen Amputation.

Auch Seefisch fordert möglichst bald für Fixation der Weichteile über dem Stumpf zu sorgen. Da primäre Naht grundsätzlich ausgeschlossen ist, soll man zur Vermeidung der Retraktion nach sorgfältiger Blutstillung über die locker tamponierte Wunde durch 3—4 weitgreifende Seidennähte, die zur Schleife gebunden werden, die Weichteilränder festhalten, ohne daß diese sich berühren; darüber kommt ein aseptischer Verband, der nach Bedarf gewechselt wird. Nach Abklingen des Fiebers, nach 5—8 Tagen, werden die Schleifen geöffnet und die Tampons unter $H_2$ $0_2$-Berieselung entfernt, die Wundränder über 1—2 Drains mittelst der vorhandenen Seidenfäden vereinigt und durch ein paar Heftpflasterstreifen die Naht entspannt. Bei einer großen Zahl so Behandelter hat er nie Mißerfolge gehabt.

Aehnlich verfährt Kausch, allerdings nur bei primärer Amputation, wenn der aseptische Verlauf nicht ganz sicher ist; er verwendet Bronzedrähte, die paarweise über Tampons zusammengedreht werden. Er bevorzugt am Unterschenkel und Unterarm den Manschettenschnitt, am Oberschenkel und Oberarm den Lappenschnitt; besonders am Oberarm ist möglichst viel Muskulatur zu erhalten für spätere Operationen nach Sauerbruch.

Als eine nachteilige Folge der Reamputation und des einzeitigen Zirkelschnitts erwähnt Ludloff die kurzen, schlappen, lappigen Oberschenkelstümpfe, welche dem Prothesenbauer die größten Schwierigkeiten bereiten. Der Grund liegt in der vollkommenen Atrophie der Stumpfmuskulatur, die jeder Insertion entbehren und ganz den Tonus eingebüßt haben. Eine ideale Methode nennt er die primäre Muskelnaht über dem Knochen, die schon Neuber prinzipiell gefordert hat; sei diese auch in der Kriegschirurgie grundsätzlich zu verbieten, außer vielleicht bei Frostgangraen, so solle

man doch wenigstens, um die Nachteile des einzeitigen Zirkelschnitts, der für die Schaffung funktionstüchtiger Stümpfe der denkbar ungünstigste ist, zu umgehen, Schrägschnitte wählen. Noch besser wären allerdings Hautmuskellappen; wenn diese auch anfangs hindernd am Stumpf herumhingen, so bildeten sie doch später die Grundlage einer guten Funktion. In diesem Sinne hat Kausch in einer neuen Arbeit über konservatives Amputieren die Absetzung in einer schrägen Ebene empfohlen, wobei peripher von der Sägefläche ein halb ovaler Lappen entsteht, der sich später über den Knochenstumpf legen läßt. Man kann auch zuerst nur die Haut durchtrennen, an der Stelle der spontanen Hautreaktion die Muskulatur und an derStelle der spontanen Muskulaturretraktion denKnochen absägen. DerUnterschied gegen den alten einzeitigen Zirkelschnitt besteht darin, daß dort schon nach der Operation der Stumpf kegelförmig wird und der Knochen herausragt, während bei dem neuen Verfahren die Schnitte in einer Ebene bleiben, sich freilich ohne Extension später auch kegelförmig anordnen. Von dem Manschettenschnitt unterscheidet sich das Vorgehen dadurch, daß bei jenem die Haut und Weichteile mit Macht zurückgeschoben werden.

Zur Bildung eines Hautmuskellappens haben Matti und Baracz die alte Durchstichmethode empfohlen, bei der die ganze Dicke der Muskulatur vom Knochen aus zur Haut zu schräg durchschnitten wird; da sich hierbei die Haut mehr zurückzieht als die Muskeln hat Baracz für den Oberschenkel eine zweizeitige Methode gewählt. Von 2 lateral und medial gelegenen symetrischen Punkten führt er an dem vorderen und hinteren Umfang des Oberschenkels je einen halbovalen Hautschnitt bis auf die Fascie unter starker Zurückziehung der Haut; dann mobilisiert er die Hautränder, so daß sie sich 1½ cm zurückziehen. Darauf durchtrennt er mittels Durchstich die Muskeln, schlägt die entstandenen Lappen zurück, durchsägt den Knochen und unterbindet. Der andere Lappen kann etwas länger gehalten werden. Situationsnähte legt er an der fischmaulförmigen Wunde nur ausnahmsweise an. Da die Reamputation ausnahmslos fortfällt, — er hat in einem halben Jahre

25 Oberschenkel auf diese Weise amputiert — hat die etwas höhere Absägung des Knochens keine Bedeutung. — Er hat auch in Fällen von Gasphlegmone Heilung erreicht, in welchen das Emphysem bis auf die Bauchdecke sich erstreckte und die Muskeln weit über die Amputationsstelle wie gekocht aussahen. Den Vorwurf, daß die Gefäße, schief angeschnitten, öfter nachbluten, erkennt er bei richtiger Technik nicht an. —

Eine Reihe anderer Chirurgen gibt bei infektiösen Prozessen dem zweizeitigen Zirkelschnitt den Vorzug vor einer Lappenbildung. Lexer hält diesen bei fortschreitender Entzündung für den besten. Bei richtiger Technik (Schnitte gegen die Unterlage) wird die Manschette nicht nekrotisch und mit ihr kann man die Stumpffläche decken. Die Lappenmethode, auch die Grittische Amputation, hält er für unzweckmäßig, da solche Fälle mit Phlegmone und Eiterverhaltungen eingeliefert wurden. Janssen verzichtet auch bei primärer Amputation auf komplizierte Lappenbildung, nachdem er mit dieser und mit plastischen Methoden ganz im Anfange Mißerfolge hatte, und amputiert mit dem zweizeitigen Zirkelschnitt. — Bei Infektion aber nur einzeitig. Payr verwirft die einzeitige Amputation nicht ganz. Gelänge es auch mit Hilfe der Extensionsbehandlung, die auf verschiedene erfolgreiche Weise gehandhabt werden kann (Heftpflaster, Mastisol, Silberdrähte), durch Hautablösung und Abtragung der Granulationsschichten von dem Stumpfkegel unter Umständen noch sekundär einen großen Teil desselben zu überhäuten, so ist doch eben die Extensionsbehandlung eine nicht zu umgehende Voraussetzung, die aber im Kriege aus rein äußerlichen Gründen, z. B. bei mehrfachen Transporten der Verwundeten nicht durchzuführen ist; und damit fällt folglich auch der oft erwähnte Vorteil einer Ersparung an Stumpflänge fort. Payr sagt daher, daß diese Amputation eine Ausnahme bleiben muß für besonders schwierige äußere Verhältnisse, die der Krieg mit sich bringt. Für die gegebene Methode hält er den zweizeitigen Zirkelschnitt mit Bildung einer genügend langen Hautmanschette unter Mitnahme der Muskelfascie. Technisch kaum schwieriger als die „lineare“ Methode verbindet sie

nach seinem Verfahren, das er bei schwerer Sepsis und Gasbrand anwandte, die Vorteile, die eine spätere Deckung der Stumpffläche gewährt, mit der guten Uebersichtlichkeit und Zugänglichkeit der Wunde. Er schneidet die Manschette an zwei gegenüberliegenden Seiten in ihrer ganze Höhe ein und klappt die beiden Hälften türflügelförmig nach außen, wobei ein Gazebausch die „Flügel" in einer senkrecht zur Längsachse abstehenden Lage erhält, oder er stülpt sie ganz um und fixiert sie durch zwei Nähte. Hierbei liegt nun die Schnittfläche ebenso offen wie beim einzeitigen Zirkelschnitt. Bei günstigem Wundverlauf werden die beiden Manschettenlappen im Aetherrausch auf die granulierende Wundfläche zurückgeklappt und ohne Naht mit etwas Gaze und darüber geführtem Heftpflasterstreifen befestigt. Nekrose der Hautlappen hat er nie beobachtet; die Bedeckung ist ausreichend, auch wenn die Lappen etwas schrumpfen; er erhielt mehrmals ohne jede Naht fast lineare Narben. War eine fortschreitende Infektion nicht zugegen, so hat er bei derselben Methode während der Operation ein paar Silberdrähte durch die Hauträndер gezogen, um später mit diesen die Wunde zu schließen. Auch bei Exartikulationen empfiehlt er den Vorgang. Von Muskellappen rät er bei schwer septischen Fällen ab. —

In septischen Fällen legt Payr den Verband so an, daß die Bindentouren über dem Stumpfende wie eine Röhre herausragen, deren Hohlraum mit Gazebäuschen ausgefüllt ist; es kommt darauf an, den Verbandstoff nicht gegen die Wundfläche anzupressen, was die gefürchtete „Drucksteigerung" hervorrufen könnte. Die offene Wundbehandlung hält er, ohne ihre Vorteile zu bestreiten, für nicht so günstig, wie sie von manchen Seiten geschildert wird. Ihre großen Nachteile sind der üble Geruch des Wundsekrets, die späte Bildung von guten Granulationen unter der bald entstehenden trockenen Borke und die Fliegenplage im Sommer; dann aber auch ist bei freiliegendem Stumpf die Retraktion der Weichteile stärker, als wenn durch feste Bindentouren dem Stumpf ein gewisser Halt verliehen wird.

Eine genaue Naht der Amputationswunde kommt bei Kriegs-

amputationen nur ausnahmsweise zur Anwendung; selbstverständlich fehlt sie bei infektiösen Prozessen, bei welchen viele Chirurgen auch die erwähnten wenigen Situationsnähte verurteilen. Aber auch bei primärer Amputation wird von der Mehrzahl der Aerzte die Naht unterlassen. Einige, wie Janssen, lassen die Nähte über kurzen, weiten Glasdrains gelten; vorausgesetzt, daß der Verwundete nicht hinterher einem Transport ausgesetzt wird, bei dem es an gut geschulter chirurgischer Kontrolle mangelt. —

Nach Wieting kommen für eine primäre Hautnaht überhaupt nur günstige Fälle von Amputation wegen Kältegangraen in Betracht. Auch Payr ist der Ansicht, daß die primäre Naht auf seltene Ausnahmen, wie trockenen Brand nach Gefäßschüssen, wie er sie gesehen hat, und gelegentliche Erfrierungsamputationen beschränkt bleiben müsse. Kausch ist wegen der unsicheren Asepsis ganz von der primären, definitiven Naht abgekommen. —

Die Sicherung gegen Blutung wird verschieden gehandhabt. Wenn keine komplizierten Verhältnisse vorliegen, wird wohl allgemein nach dem alten Verfahren das Glied durch die elastische Binde abgeschnürt. Eine sorgfältige Methode der Blutsparung hat Heidenhain angegeben; nach der Absetzung sollen nicht nur die sichtbaren Gefäßstümpfe unterbunden werden, sondern auch die fast unsichtbaren, feinen Gefäße im Perimysium internum, die in zarten, sich zu einem dreiteiligen Stern vereinigenden Bindegewebszügen verlaufen; diese Stellen kann man bei guter Beobachtung nach dem Abtupfen als Blutpunkte erkennen. Gleich nach Abnahme der elastischen Binde wird die aufgedrückte Mullkompresse entfernt und genau auf noch blutende Gefäße geachtet; die verlorene Blutmenge könnte so auf nur einige Teelöffel eingeschränkt werden.

Bei schweren Infektionen, vor allem bei Gasbrand, weichen die Meinungen über Notwendigkeit und Schädlichkeit der lokalen Anaemie voneinander ab. Wieting hält dafür, bei Amputationen wegen Gasbrand peinlichst jeden Blutverlust zu vermeiden. Bei der Oberschenkelamputation unterbindet er zuerst die Arteria femoralis durch besonderen Schnitt, wartet 2 Minuten, bis das Blut aus dem

erhöhten Bein heraus ist, unterbindet dann die Vene und schnürt zentral und peripher der Absetzungsstelle ab. Als Abschnürmittel benutzt er nur Zwirn, nicht Katgut, um sich gegen Nachblutung zu sichern. Viele andere dagegen empfehlen gerade Katgut, weil es resorbiert wird und später keinen Anlaß zu Stumpffisteln geben kann, dagegen das nicht resorbierbare Unterbindungsmaterial häufig als Sequester eine Eiterung erzeugt. Im Gegensatz zu Wieting verzichtet Kausch und Janssen bei Gasbrand grundsätzlich auf die Blutleere, um die Vitalität der Gewebe nicht noch mehr zu schädigen, wo aber irgend noch möglich, ist die lokale Anaemie anzuwenden. Kausch bevorzugt die Henlesche Spirale; an Hüftbein oder Schulter legt er den Gummischlauch oder eine feste Binde in Achtertouren an, deren Abgleiten durch Dornklemmen oder den Trendelenburgschen Spieß verhindert wird. Um bei schwerem Shock Zeit zu sparen, hat Moser einige Fälle ohne Blutleere — mit zweizeitigem Zirkelschnitt amputiert; die Gegend der großen Blutgefäße blieb undurchschnitten; erst nach Umstechung der Gefäße und Absägung des Knochens wurde der übrigbleibende Teil durchtrennt. Er hat auf diese Weise zwei Oberschenkel und 1 Unterschenkel hoch amputiert und 1 Oberarm in der Mitte; die Blutung war so gering, daß kein Tupfer notwendig war. Eine Unterbindung der umstochenen Gefäße war in seinen Fällen nicht nötig; das Weglassen der Blutleere bedeutete eine große Zeitersparnis. Die geringe Blutung bei seinem Verfahren erklärt er aus der Entlastung der Kollateralen durch die Erhaltung des Hauptblutstromes; außerdem könnten Shock und Blutverlust bei der Verwundung die weitere Blutung verhindert haben; allerdings hätten auch ein paar Arterien gespritzt. Bei der digitalen Kompression hat er oft Versager erlebt. Hans schlägt vor, zur Verhütung einer Nachblutung die Gefäße 5 bis 10 cm höher als die Absetzungsebene freizulegen und zu unterbinden; die Blut- und Lymphgefäße werden dann an sicherer Stelle durchtrennt und, da die Infektion vornehmlich in den Gefäßscheiden aufsteigt, kann man so die unschuldigeren Weichteile vor unnötig hoher Amputation schützen. Payr hält diese Art bei infektiösen

Fällen für unvorteilhaft, da die Wunde kompliziert und unübersichtlicher würde.

Ein wichtiger Akt bei der Amptuation ist die Versorgung der Nerven, die gewöhnlich weit hervorgezogen und durchtrennt werden mit der Absicht, das später sich bildende Durchtrennungsneurom nicht im Bereich der Stumpfnarbe sich entwickeln zu lassen, um es später vor Stoß- und Quetschung bei der Belastung des Stumpfes zu schützen und die Neuromschmerzen zu vermeiden. Payr und viele andere wollen auch bei Amputationen aus vitalster Anzeige von dieser Regel nicht abweichen. Andere wie Kausch und Wieting halten eine Kürzung der Nerven bei Infektion für bedenklich, weil mit dem zurückschlüpfenden Nerven, bezw. Gefäßstumpf Keime künstlich in die Höhe verschleppt werden. Die kompliziertere Bardenheuersche Nervenversorgung, bei welcher der umgebogene Nervenstumpf in einen Schlitz des Nervenendes eingenäht wird, eignet sich für schwer infektiöse Fälle nicht. Eine neue Methode hat Krüger anngegeben. Er durchquetscht das hervorgezogene Nervenende mit einer Arterienklemme oder einem Wurmfortsatzquetscher, wobei die Nervenscheide zu einem dünnen Blättchen zusammengepreßt wird, und schneidet an der Durchquetschungsstelle ab. Auf diese Weise bildet sich das Neurom innerhalb der derben Nervenscheide aus und ist viel unempfindlicher, als wenn die hervorquellenden Nervenfasern sich selbst überlassen nur von einer dünnen Hülle, die teils aus dem Endoneurium, teils aus dem umgebenden Bindegewebe stammt, mangelhaft geschützt werden; hierauf beruht aber im wesentlichen die leichte Reizbarkeit des Neuroms. Besonders häufig sind die Durchtrennungsneurome an den Fingern, seltener an den unteren Extremitäten. Riedel fordert deshalb bei den Fingern die Verwachsung der Narbe mit dem Knochen unbedingt zu verhindern und immer den Knochen durch einen volaren Lappen zu decken. — Witzel weist auf eine Empfindlichkeit des Stumpfes hin, die durch die Fixation feiner Nervenenden in der Rauhwucherung an den Knochenenden bedingt ist und die dort entsteht, wo die eröffnete Markhöhle nicht plastisch gedeckt ist oder die Bildung des

aperiostalen Knochenstumpfes mit der Auslöffelung des Markes nach Bunge unterlassen wurde. Vor der von Bayer und Spitzy empfohlenen Ausschälung des Fibulaköpfchens bei hoher Unterschenkelamputation mit dem Zweck den Nervus peronaeus vor dem Druck der Prothese zu schützen warnt Hofstätter; er hat bei drei schwer infizierten Unterschenkelfrakturen dabei eine Infektion des Kniegelenkes erlebt, die er auf die nächste Nachbarschaft von 7 Schleimbeuteln am Gelenk, von denen 3 allein beim Fibulaköpfchen liegen, zurückführt. — Die Frage der Nervenversorgung gehört zu der allgemeinen Frage, ob schon bei der ersten Amputation auf den künftigen Stumpf Bedacht genommen werden soll. Von der Amputation in den vorderen Sanitäts-Formationen, namentlich im Feldlazarett erwartet Janssen bei eiternden Wunden oder Gasbrand nicht mehr, als daß sie eine Zwischenoperation darstelle. Die endgültige Stumpfbildung ist Sache der Kriegs- und Heimatslazarette; nur bei der primären Amputation, also unmittelbar nach der Verletzung, und bei einwandfreier Aseptik kann eine Amputation unter dem Gesichtspunkte der späteren Prothesenreife vorgenommen werden.

Im Felde komme es durchaus nicht darauf an, dem Verwundeten sofort einen tragfähigen Stumpf zu verschaffen, sondern so viel wie möglich an der Gliedlänge zu erhalten. Denselben Standpunkt vertritt neben anderen auch Wieting und Ludloff, der vor allem empfiehlt, von der typischen Oberschenkelamputation im unteren Drittel oder in der Mitte abzusehen; denn nach der meist notwendigen Nachamputation würde der Stumpf zu kurz; während bei mißglückter Unterschenkelamputation der Gritti als Rettung übrig bleibt, ist bei der Oberschenkelamputation alles verloren. Die ganz kurzen, lappigen Oberschenkelstümpfe müssen vom Prothesenbauer wie Extartikulationen behandelt werden. Ohne Rücksicht auf die Form des Stumpfes soll im Felde nur das eben unbedingt Notwendige entfernt werden. —

Im Gegensatz zu ihnen bedauert Payr den Fatalismus der Aerzte, die sich sagen: es muß doch noch einmal nachamputiert

werden. Er fordert, daß auch bei der vitalsten Anzeige die Folgen bei der Amputation bedacht werden; ebenso Seefisch, der nicht der Meinung ist, daß man den vorderen Sanitäts-Formationen die Arbeit zu leicht machen soll. Für den Hauptverbandplatz bezw. Feldlazarette usw. stellt er drei Hauptforderungen auf, die bei Amputationen zu beachten sind:

1. „Keinen Zentimeter mehr opfern als unbedingt nötig ist, also auch Nachoperationen, besonders Reamputationen, tunlichst ausschließen.

2. Erzielung einer möglichst schnellen Wundheilung und endgültiger Gestaltung des Stumpfes.

3. Vermeidung von Gelenkversteifungen und Kontrakturen, also frühzeitige Rücksichtnahme auf spätere Funktion der Prothese."

Durch Weichteilüberschuß, der ja selbst ein gewisses Opfer an Länge erheischt, will er gerade die erste Forderung erfüllen — und die tunlichst baldige Sekundärnaht — wie oben angegeben — soll die Wundheilung abkürzen. —

Gegen die Auffassung, daß die Tragfähigkeit das vornehmste Ziel bei der Stumpfgestaltung ist, wenden sich mehrere Autoren, die dieLänge desStumpfes in denVordergrund stellen. Chlumsky sagt, daß die Länge und die geretteten Gelenke entscheiden; die Tragfähigkeit d. h. die Unempfindlichkeit des Stumpfendes gegen Druck sei wohl erstrebenswert, doch könnte man bei genügend langem Stumpf die Schmerzhaftigkeit durch Hülsen und Riemen, die das Schwergewicht des Körpers auffangen, umgehen. —

Auch der kleinste Teil unterhalb eines Gelenkes sei mehr wert, als ein Stumpf, der im Gelenk endigt, selbst bei bester Tragfähigkeit. - - An den oberen Extremitäten hat die Tragfähigkeit nur geringe Bedeutung. Am Unterschenkel ist das Kniegelenk das wesentlichste bei der Tragfähigkeit; die aktive Prothesenbeweglichkeit sollte vor dieser betont werden (Hans). Wie Chlumsky vermeidet auch Riedel die Exartikulation im Knie und in der Ellenbeuge, wenn nur der geringste Stummel unterhalb des Gelenkes vorhanden ist, den er

für bedeutungsvoll hält. Demgegenüber zieht Meyburg in solchen Fällen die Exartikulation vor; er hat Fälle erlebt, wo solche kurzen Reste am Unterarm die Anfertigung einer Prothese sehr erschwerten, besonders, wenn sie in Streckstellung versteift waren. Die im Knie exartikulierten Leute laufen in der Prothese besser als die mit der „Knielaufprothese", die bei rechtwinkeliger Kniekontraktur gegeben werden muß.

Bezüglich der Tragfähigkeit verwirft er entschieden den Standpunkt, daß man — bei Beinstümpfen — von vornherein auf sie verzichtet, etwa weil sie schwer zu erreichen wäre, und die Amputierten nach dem Vorschlage Schedes auf der Prothese reiten läßt. Von seinen untersuchten Beinstümpfen erwiesen sich 213 von 272 (75 %) verheilten Stümpfen gut belastungsfähig, trotz vorhandener Verwachsung und trotz der Lage der Narbe auf der Stützfläche. Der mit Tuberstütze gehende Amputierte hat einen wesentlich schlechteren und weniger ausdauernden Gang als der mit dem direkt belasteten Stumpf.

Als Vorteile der Exartikulation gelten gutes Haften der Prothese und die sichere Möglichkeit diese in der Längsachse zu drehen (Ludloff). Außerdem wird eine große Zahl von Muskeln erhalten und durch Vermeidung einer Knochenhöhleneröffnung der Ausbreitung einer Infektion vorgebeugt. —

Allgemein ist die Exartikulation der Amputation vorzuziehen, wenn man die Ansätze der den kurzen Stumpf bewegenden Muskulatur nicht mehr miterhalten kann. Ein kurzer, unterm Trochanter minor abgesetzter Oberschenkelstumpf ist, wie schon erwähnt, funktionell einer Hüftexartikulation gleichzusetzen. Nun erhält man ja bei der Hüfte das ungünstige Ergebnis in Bezug auf Eigenbewegung des Kunstgliedes, weil das Becken starr ist, während man z. B. mit dem Schultergürtel noch willkürliche Bewegungen ausführen kann; jedoch hat der Prothesenbau bereits Glieder geschaffen, die auch im Hüftgelenk beweglich sind, und gute Funktion, wie Treppensteigen, ermöglichen (Ludloff, Hasslauer). Andere Autoren fordern selbst bei Gasbrand die hohe Amputation anstelle der Hüftexartikulation,

sobald nur das Gelenk noch erhalten ist (Wieting). Die Exartikulation im Kniegelenk statt Oberschenkelamputation hat Stern bei einer schweren Infektion ausgeführt unter Bildung eines großen Vorder- und Hinterlappens und Extension der Lappen zur Vermeidung der Schrumpfung; er extendierte mit angeklebten Bindenzügeln, die an eine beiderseits am Stumpf befestigte, in einem entsprechenden Abstand um die Stumpffläche herumgebogene Cramerschiene angebunden würden. Für infizierte Kniegelenke empfiehlt er nur den Lappen der Beugeseite zu extendieren, den anderen Lappen samt der Kniescheibe nach oben bis über den Recessus umzuschlagen und unter Spannung an die Oberschenkelhaut anzuheften. Die Erhaltung der Patella (Schmieden) hält er zur besseren Befestigung der Prothese für geboten. —

Am Fuß hat er in Fällen von Schußverletzungen mit Vereiterung des Fußgelenkes oder mit entzündlichen Oedemen, die am Unterschenkel hinaufreichten, die Exartikulation im Talo-Cruralgelenk nach Syme vorgenommen und in allen Fällen damit gute Ergebnisse erzielt; zwischen Stumpf und Fersenkappe bilden sich Schleimbeutel. — Bei Kältegangraen des Vorderfußes ist häufig die Exartikulation sub Talo gemacht worden. Riedel vermeidet dabei Längsschnitte und hülst den Calcaneus von hinten aus, wobei genügend Haut zur Deckung übrig bleibt. Gegenüber der Pirogoffschen Amputation, die nur eine Stelze liefert, hat man den Vorteil, daß der Gang elastischer wird. — Die Enukleation im Fußgelenk hält Ludloff für eine überflüssige Operation, da mit der aperiostalen Amputation nach Bunge man in jeder Höhe des Unterschenkels gute, direkt zu belastende Stümpfe erhalten kann und der heutige künstliche Fuß so elastisch abwickelbar gemacht wird, daß man unter der Kleidung den Mangel des natürlichen Fußes dem Amputierten kaum anmerkt; manche Patienten können mit einer solchen Prothese 30—40 km am Tage laufen.

Bei der Wahl der Amputationsstelle ist das natürliche Bestreben, möglichst jeden Zentimeter zu sparen, bestimmend. Mitunter kann man auch unter günstigen Verhältnissen in der Längenersparnis

sehr weit gehen. So hat Kausch den zertrümmerten peripheren Teil eines Gliedes abgesetzt, während im zentralen nicht nur eine Fraktur, sondern auch eine komplizierte Splitterung und eine große Weichteilwunde bestand. Bei tiefen Unterschenkel- und Vorderarmamputationen darf man jedoch mit Rücksicht auf das spätere Prothesengelenk den Stumpf nicht zu lang werden lassen. Wullstein amputiert daher handbreit oberhalb der Gelenke, um Platz zu schaffen. Ludloff bezeichnet ⅔ der Knochenlänge als das Optimum des knöchernen Hebelarms. Besonders wichtig ist die Frage für das Ellenbogengelenk. Seefisch verzichtet hier gegebenenfalls sogar auf eine mögliche Exartikulation, um dicht oberhalb der Humerusepiphyse zu amputieren; ebenso hält er den Gritti für besser als die Exarticulatio genu; beim Kniegelenk wird jedoch von vielen Seiten der Vorteil des besseren Haftens und Drehens der Prothese der bei Exartikulation immer wieder hervorgehoben und auch eine Amputation oberhalb der Tuberositas tibiae anstelle der Exartikulation als ungerechtfertigt bezeichnet. Die Schwierigkeit, die das zu tief sitzende Kunstgelenk bietet, kann durch eine sekundäre Resektion von 5 cm des Oberschenkelknochens behoben werden (Ludloff). —

Kausch teilt die Extremitäten in „wichtige“, „minder wichtige“ und „unwichtige“ Abschnitte ein unter dem Gesichtspunkt, daß an den „wichtigen“ Teilen möglichst alles vom Knochen erhalten bleibt, auch wenn er nicht gleich gedeckt werden kann, an den „minder wichtigen“ Abschnitten eine größere Freiheit in der Wahl der Amputationsstelle erlaubt ist und die „unwichtigen“ geopfert werden können. Folgende Uebersicht gibt die nähere Erläuterung (nach einer schematischen Skizze, Kausch, Bruns' Beiträge B. 101 H. 2).

| | wichtig | minder wichtig | unwichtig |
|---|---|---|---|
| Daumen | distal von der Mitte des Metacarp. | proximale Hälfte des Metacarp. | |
| übrige Finger | Endglied u. distale Hälfte d. Mittelgliedes<br>Metacarpalia | proximale Hälfte des Mittelgliedes | Grundglieder u. Köpfchen der Metacarp. |
| Handwurzel | | distale Reihe der Carpalia | proximale Reihe der Carpalia |
| Unterarmknochen | distales Drittel<br>proximales Drittel | mittleres Drittel | oberstes Stück des proxim. Drittels |
| Oberarmknochen | Condylus<br>proximales Drittel | Distale 2 Drittel<br>oberster Teil des proxim. Drittels | |
| große Zehe | Metatarsale | End- und Grundglied | |
| übrige Zehen | Metatarsalia | | End- bis Grundglied u. Köpfchen d. Metatars. |
| Fußwurzel | alle Knochen | | |
| Unterschenkelknochen | unterster Abschnitt<br>proximales Drittel | distale 2 Drittel | oberster Teil des proxim. Drittels |
| Oberschenkelknochen | Condylus<br>proximale Hälfte | distale Hälfte<br>oberster Teil der proximalen Hälfte | |

Der Daumen als wichtigster Finger ist so konservativ wie möglich zu behandeln bezw. zu amputieren. Bei gänzlichem Verlust ist er bereits mit Erfolg durch die große Zehe ersetzt worden (Nicoladoni, v. Eiselsberg, F. Krause, Payr, Hörhammer u. a.). Ist ein aktiv beweglicher Stumpf noch übrig geblieben, dann empfiehlt Kausch durch Stiellappenplastik eine Verlängerung des Stumpfes her-

zustellen, die durch ein Stück Knochen aus der Tibia, einer Rippe oder aus dem Darmbeinkamm starr gemacht wird und zusammen mit dem erhaltenen Zeigefinger eine Greifklaue darstellt. Müssen mehr als 2 Finger fortfallen, so ist jedes Stück wichtig. Die Entfernung des Köpfchens der Mittelhandknochen kann unterbleiben. — Nach Ausführungen Linigers ist sogar der kürzeste Fingerstumpf von Bedeutung, selbst wenn er kaum ⅓ des Grundgliedes lang ist; vorausgesetzt, daß er aktiv bewegt werden kann. Für die Fingeramputation fordert er dringend die Schonung des Mittelhandknochens. Er gibt zu bedenken, daß bereits bei Fingerexartikulationen im Grundgelenk der Mittelhandknochen sich später nach der Streckseite herausdrückt, was eine Störung im Gefüge der Mittelhand verursacht; dies tritt noch unangenehmer in Erscheinung bei Entfernung des Mittelhandköpfchens, weil dann die feste Verbindung des 2.—5. Mittelhandköpfchens unterbrochen wird.

Die Ansicht über den Wert auch anderer von Kausch als unwichtig bezeichneter Teile wird nicht von allen Chirurgen geteilt. Wie Chlumsky und Riedel will auch Janssen vom Unterarm am Ellenbogengelenk alles, wie wenig es auch sei, erhalten wissen und umgeht die höhere Absetzung, sobald noch etwas von dem selbst zertrümmerten Ellenbogengelenk zu retten ist. — Ludloff hält vom kleinen Finger jedes Stümpfchen für wichtig. Von Bedeutung ist die schematische Einteilung in Wertzonen bei schwierigen Wundverhältnissen, bei denen man einmal ein größeres Risiko zugunsten der Stumpflänge übernehmen wird, ein andermal ein radikaleres Vorgehen zwecks Schaffung günstigerer Verhältnisse für die Stumpfbedeckung nicht lange bedacht werden braucht. Bei schweren septischen Prozessen ist eine Wahl nicht möglich; jedoch wird je nach den Erfahrungen der Operateure mehr oder weniger vom Glied geopfert. Während Wieting möglichst im Gesunden absetzt, um die Infektion mit einem Schlage zu beseitigen und nur bei geringer Virulenz gelegentlich einen kleinen Eiterherd stehen läßt, weist Payr darauf hin, daß die Amputation selbst ja doch die beste Entlastung darstellt, man also mitten im Kranken amputieren kann; bei ent-

sprechender Behandlung eventuell durch Incisionen kann eine größere Stumpflänge gewonnen werden. So heilen Röhrenabscesse nach Eröffnung durch Amputation gut aus. Besonders bei Gasbrand war die Frage, ob man nur im Gesunden oder auch im Kranken amputieren könne, anfangs zweifelhaft. Franz riet nach schlechten Erfahrungen bei der Absetzung an Stellen mit noch succulentem Unterhautzellgewebe, nur im Gesunden zu operieren. Er warnt auch davor, gerade noch im Kranken oder an der Grenze die Amputation vorzunehmen (ebenso Lieblein, Wieting: nur jenseits des Oedems). — Die meisten Autoren jedoch erkennen die Berechtigung auch im Oedem und Gas zu amputieren an (Bier, Wullstein, Payr, Seefisch, v. Angerer). Allerdings darf man nicht im Bereich der noch feucht nekrotisierenden Muskulatur bleiben. Seefisch setzt hart an der Grenze der Gangraen ab, die weiter hinaufreichende Phlegmone wird mit großen Incisionen und lockerer Mullausfüllung behandelt. Das Gasknistern an der Peripherie des Herdes ist ganz belanglos; nach Eröffnung der Gewebsspalten durch den großen Amputationsschnitt zieht das Gas aus den zentralen, nicht gangraenösen Teilen ab, so daß nach 12 Stunden das Knistern fast ganz verschwunden ist (Janssen). —

Von plastischen Amputationen sind im Kriege nur wenig Mitteilungen in der Literatur erschienen. Bietet sich im Felde schon deshalb wenig Gelegenheit komplizierte Operationen vorzunehmen, weil meist wegen Infektion amputiert wird, so haben viele Chirurgen auch bei primärer Amputation teils wegen der unsicheren Asepsis von vornherein davon Abstand genommen, teils nach Mißerfolgen das plastische Verfahren im Felde ganz aufgegeben; andauernde Fistelungen, die Nachamputationen nötig machten, und schwere Infektionen haben die meisten zurückgeschreckt. Meyburg hat bei 447 Beinamputierten nur 13 Amputationen nach Gritti und 8 nach Pirogoff gefunden und unter 400 Stumpfröntgenbildern waren nur zwei Fälle, die osteoplastische Deckung nach Bier aufwiesen. Wullstein berichtet über mehr als 30 Periostdeckungen bei langen Unterschenkelstümpfen. Cramer hat bei 132 Absetzungen an der unteren

Extremität 13 nach Gritti und 1 nach Pirogoff gemacht; auch von anderen Autoren hört man nur über Grittische oder Pirogoffsche Amputationen. Payr legt nahe diese Methoden, wenn man sie auch im Felde nicht gleich ausführen kann, doch wenigstens vorzubereiten; nach dem Vorschlage Oehleckers kann man den nach Pirogoff abgesägten Calcaneus an einem Weichteillappen, der nach Möglichkeit den Triceps surae enthalten soll, für eine spätere Deckung des Knochenstumpfes — nach Reinigung der Wunden — erhalten. Das Verfahren ist von vielen geübt worden und läßt sich bis über das untere Drittel des Unterschenkels hinaus anwenden. Im gleichen Sinn kann man auch die Patella für einen späteren Gritti aufbewahren. (Payr, Kausch.) In den dicken Weichteillappen sind die Ernährungsbedingungen für die Kniescheibe günstig. Levy empfiehlt bei schweren Fußverletzungen, bei denen vom Fersenbein und seiner Haut nicht genügend erhalten werden konnte, einen Knöchel zur sekundären, osteoplastischen Deckung des Unterschenkelstumpfes zu verwenden; in sagittaler Richtung wird mit dem Meißel ein Stück des inneren Knöchels abgetragen und die Sägefläche bedeckt. Im Felde soll nur durch Zirkelschnitt, der 2 cm unterhalb des später zu verwendenen Knöchels beginnt, exartikuliert werden, um erst nach fast abgeschlossener Ausheilung des Stumpfes plastisch zu decken. —

Die Grittische Operation gelingt nach Riedel primär nur bei peinlicher Asepsis; bei Infektion rutscht die Patella nach vorn. Jedoch hat es an Versuchen nicht gefehlt, auch bei infizierten Gliedern bezw. nicht aseptischen Wunden den Gritti auszuführen; Mertens hat 11 mal nach Gritti amputiert. 6 Amputationen wurden kurze Zeit nach der Verwundung ganz im Gesunden vorgenommen, von denen 5 per primam heilten und 1 an Gasbrand starb, der von einer Weichteilwunde des anderen Oberschenkels ausging. Bei 3 anderen Fällen mußte er im Bereich der Wunde selbst operieren und zum Teil die durch die Verwundung gebildeten Lappen mit verwenden. Alle drei Kniescheiben heilten knöchern an. Bei weiteren zwei Kranken handelte es sich um Infektion. In einem Falle mit zerrissener Weichteilwunde und Zertrümmerung der Tibia im unteren

Drittel trat bei konservativer Behandlung zuerst Heilung ein; dann aber begann eine aufsteigende Infektion mit hohem Fieber, so daß amputiert werden mußte; es wurde, scheinbar noch im Gesunden, der Gritti ausgeführt; die Infektion ging aber weiter; unter hohem Fieber schwoll der Unterschenkel bis zur Mitte an, nach Entfernung zweier Nähte an beiden Wundwinkeln wurde oberhalb derWunde an beiden Seiten des Oberschenkelstumpfes und hinten je eine lange Incision mit tiefer Spaltung der Muskelinterstitien gemacht und locker tamponiert; außerdem wurden unterm Leistenband, wo geschwollene, schmerzhafte Drüsen tastbar waren, Schnitte angelegt. An allen Schnitten trat zuerst seröse, dann stark zunehmende eitrige Sekretion auf, die bald wieder zurückging; darauf Abschwellung und Schließung der Incisionswunden. Längere Zeit bestand noch abendliches Fieber. Die Kniescheibe heilte knöchern auf.

Im zweiten Falle handelte es sich um eine Granatverletzung dicht unterhalb des Kniegelenkes mit Zertrümmerung der Tibia und halbhandtellergroßer Wunde. Am Tage der Verwundung wurde das Glied ruhig gestellt und die Wunde locker tamponiert. Am 3. Tage trat Fieber und eitrige Sekretion mit mäßiger Blutung auf, Schwellung in der Umgebung und in der Kniekehle; Verband mit essigsaurer Tonerde. Am 5. und 6. Tag fieberte der Kranke noch weiter bei gutem Puls und ungestörtem Allgemeinbefinden, da aber die Schwellung weiter hinaufging, wurde — nach Gritti — amputiert, wobei die seitlichenWundwinkel etwas breiter als sonst drainiert, im übrigen die Wundränder ganz vernäht und am Stumpf wieder Incision angelegt wurden. Beim ersten Verbandswechsel am 2. Tage fand sich starke eitrige Sekretion vor; die Schwellung war nicht weiter gegangen; der Kranke fieberte weiter; am 6. Tage waren einige Nähte durchgeschnitten, die Schwellung deutlich zurückgegangen, am 8. Tage war die Sekretion noch unverändert; das Allgemeinbefinden war gut, die Schwellung ging weiter zurück, aber es bestand noch Fieber. Im weiteren Verlauf nahm die Sekretion schnell ab; nach drei Wochen begann die Patella knöchern aufzuheilen. Diese Fälle beweisen zwar, daß auch bei sicher infiziertem

Gewebe die osteoplastische Amputation zum Erfolg führen kann; jedoch dürften die beiden Krankengeschichten nicht zur Nachahmung ermutigen.

Als Ersatz für die etwa zertrümmerte Kniescheibe empfiehlt Krukenberg — für einzelne Fälle — den abgemeißelten, medialen Condylus des Femur zum Verschluß der Markhöhle zu verwenden; es sei aber notwendig, primär zu schließen. —

Treten die Absetzungen mit plastischer Deckung durch Knochen, Periost oder Sehnen bei der Fülle des Amputationsmaterials im Kriege auch ganz in den Hintergrund, so wird zur Erzielung eines belastungsfähigen Stumpfes umso häufiger die Bungesche aperiostale Amputationsmethode geübt und ihre Berechtigung fast allseitig anerkannt. Nicht nur die Einfachheit des Verfahrens wird für das Feld als großer Vorzug angegeben, sondern auch — was für die Kriegschirurgie besonders wichtig ist — die Möglichkeit bei infizierten Gliedmaßen guteResultate zu erzielen. Hofstätter hat an den Fällen der v. Eiselsbergschen Klinik die Kallusbildung an den nach Bunge gebildeten Stümpfen untersucht. Im Gegensatz zu den Bungeschen Stümpfen im Frieden mit geringer Kallusbildung zeigen die Kriegsstümpfe große Kallusmassen, die ohne Frage durch die fast stets vorhandene lange andauernde Eiterung hervorgerufen werden; diese verursacht auch die Entwickelung von kleinen und kleinsten Kronensequastern an der Sägefläche, die sich meist spontan abstoßen (als andern Grund für deren Entstehung sieht Meyburg eine Splitterung beim Sägen mit einem stumpfen Sägeblatt oder die Erhitzung beim zu schnellen Sägen). Die großen Kallusmengen finden sich nicht an der Stützfläche, sondern seitlich, nach oben hinaufreichend. Bei hohen Oberschenkelamputationen breitet sich die Kalluswucherung nach der medialen Seite zu aus, was Hofstätter darauf zurückführt, daß an der linea aspera das Periost nicht so genau entfernt wird. Ein hoher Oberschenkelstumpf, den er mehrmals röntgenologisch untersucht hat, wies 80 Tage nach der Amputation rings herum an der Sägefläche Kallusbildung auf; nach 113 und 164 Tagen fand eine Zurück-

bildung auf der lateralen Seite statt, nach 247 Tagen sah man nur noch auf der medialen Seite Kalluswucherung. Auch in der Mitte des Oberschenkels, wo der Kallus auf dem ganzen Umfang der Stumpffläche dauernd bestehen bleibt, ist er medial und hinten stärker ausgebildet; am untersten Femurende wie auch am Unterschenkel ist er am geringsten.

Von 33 Amputationen nach Bunge konnten 31 direkt belastet werden. 1 Fall mußte wegen schlechter Heilungstendenz, die auf Lues zurückgeführt wird, reamputiert werden; auch hier wurde nach Bunge Tragfähigkeit erreicht. Beim andern Fall trat nach Fibulaausschälung Vereiterung des Kniegelenkes ein. Die Tragfähigkeit ist von dem Nichtvorhandensein von Kallus unabhängig. Von 10 Unterschenkelamputationen blieben nur 2 ohne Wucherung. — Ebenso war die Art der Narbe nicht ausschlaggebend für die Belastungsfähigkeit. Unter geeigneter Nachbehandlung ist sowohl bei Lappenmethode als auch beim einzeitigen Zirkelschnitt Tragfähigkeit zu erzielen (Bier, Wieting). Beim einzeitigen Zrkelschnitt hat Hofstätter reichlich Extension angewandt. Riedel legt dagegen großes Gewicht darauf, daß die Narbe nicht auf die Stumpffläche gelangt. Nach seinen Erfahrungen aus dem türkisch-bulgarischen Krieges bevorzugt Ballner das Verfahren nach Bunge entschieden bei Amputationen im Felde oder bei aseptisch nicht einwandfreien Verhältnissen. Die einmal erreichte Funktion bleibe dauernd; auch für die Oberschenkelstümpfe, die am Tuber gestützt werden, ist die Unempfindlichkeit ein großer Vorteil. — Nach seinen Erfahrungen an 59 Unter- und Oberschenkelamputationen vor dem Kriege zieht Ullrich die Amputationen nach Bunge wegen ihrer Einfachheit anderen Methoden vor. Auch er hat beobachtet, daß Weichteilbedeckung keine Rolle spielt. Wenn der Knochen selbst tragfähig ist, bedarf er nur einer mäßig dicken Weichteildeckung. Das Röntgenbild ist für die Beurteilung der Tragfähigkeit nicht maßgebend. Manche glatten Stümpfe mit dickem Polster konnten nicht belastet werden, andere Stümpfe mit Kallusmassen waren tragfähig (Ullrich, Steinthal). Dem widerspricht Ianssens Beobachtung, der für den

belastungsfähigen Stumpf fordert, daß die Narbe nicht auf der Druckfläche liegt und das Röntgenbild einen glatten Knochenstumpf zeigt.

Nach einer von Ullrich zusammengestellten Tabelle wurden bei 755 osteoplastischen Amputationen vor dem Kriege in 731 Fällen Tragfähigkeit erreicht, bei 86 Absetzungen nach Bunge 67 mal und nach anderen Methoden bei 207 Fällen nur 56 mal. Die Entstehung der äußerst störenden, operative Entfernung heischenden, großen, zentralen Sequester am Knochenstumpf führt Payr darauf zurück, daß das Bungesche Verfahren, welches er für das einfachste und beste hält, zu eifrig geübt wird, indem zu viel Periost — es genügen ¾—1 cm — manche empfehlen nur ½ cm — entfernt und das Mark zu weit ausgelöffelt wird; die Ernährung des Knochenstumpfes wird auf diese Weise von innen und außen her geschädigt und der Sequesterbildung im infizierten Gebiet vorgebaut. —

Meyburg rät deshalb beim einzeitigen Zirkelschnitt das Periost nicht zu entfernen; der aperiostale Stumpf ragt weit in die Knochenwunde hinein und bedeckt sich nur langsam, manchmal gar nicht mit Granulationen. Er hat gerade bei solchen Stümpfen häufig Kronensequester gesehen. Dagegen soll die Auslöffelung des Markes in jedem Fall erfolgen, um die Bildung von Stumpfrandosteophyten und eines Markkallus zu verhindern (Payr). Der schmerzhafte, aus Spongiosa ähnlichem Knochengewebe bestehende Markkallus führt häufig zur Reamputation. Auf dem Röntgenbild erscheint er als heller Knochenpilz, in den der dunkle Knochenschaft hineinragt; in einem von Meyburg untersuchten Falle bot ein sehr stark gewucherter derartiger Pilz röntgenologisch ein mit einem Sarkom zum Verwechseln ähnliches Bild.

Für die Erreichung des Zieles, welches das Bungesche Verfahren erstrebt, ist die Durchführung der Hirschschen Nachbehandlung unerläßlich, die lange schon vor dem Kriege Gemeingut aller Chirurgen war. Einige Autoren halten diese überhaupt für das wichtigste Mittel, einen Stumpf tragfähig zu machen — gleichgültig, wie amputiert wurde. So erkennt Steinthal den Vorzug der aperiostalen Methode in Bezug auf Tragfähigkeit vor irgend einer

anderen Amputationsweise nicht an. Ranzi, der sich auf dem 2. Kriegschirurgentag in Berlin im Sinne Steinthals geäußert hat, amputiert jedoch stets nach Bunge. Nach Beobachtung Hofstätters hemmt die Hirschsche Nachbehandlung die Kallusbildung im Anfang, später bringt sie sie direkt zur Rückbildung; sie kann nach der Wundheilung nie früh genug begonnen werden (Payr).

Für die Behandlung der jauchenden Amputationswunde sind häufig antiseptische Mittel angegeben worden. Neben den Versuchen mit einer „rationellen" Antisepsis, wie sie bei der Dakinschen Lösung erstrebt wird, die aber nicht überall zufriedenstellende Ergebnisse geliefert hat, wird der altbewährte Perubalsam oder das Perugen gelobt. Feuchte Verbände sind allenthalben verpönt, sie vermehren nur den üblen Geruch. Hildebrand empfiehlt offene Wundbehandlung oder Dauer- bezw. prolongierte Bäder, die er der trockenen Asepsis oder der chemischen Antisepsis vorzieht.

Zur Linderung der Schmerzhaftigkeit von frischen Granulationen beim granulierenden Stumpf erwähnt Meyburg die Anaesthesinsalbe. Für kleine, schlecht heilende Granulationsflächen erinnert er an den alten dachziegelförmigen Pflasterdruckverband mit schmalen Leukopflasterstreifen. Meyburg und viele andere konnten bei Freiluftbehandlung keine schnellere Heilung beobachten. Sobald die Granulationen sich gereinigt haben, ist zur Verkleinerung der Wundfläche die Extension der Weichteile am Platze. Meyburg hat gute Erfahrungen mit einer Extensionshülse aus Korbgeflecht gemacht, die einen konzentrischen Zug gestattet, wobei mit 5—8 Pfund belastet wurde.

Ianssen wendet regelmäßig bei allen Amputationen Extension an; man soll hoch am Glied hinaufgehen und bis dicht an den Wundrand die Zügel anheften. 4 Pfund genügen meist für den Zug; der Stumpf wird auf diese Weise auch gegen die schmerzhaften Zuckungen festgestellt.

Nach Seefisch schützt der Zugverband nicht gegen eine Kontraktur; die Verhütung dieses Zustandes gerade ist eine der größten Sorgen bei der Behandlung des Stumpfes. Insbesondere beim Ober-

schenkel ist die Gefahr groß; deshalb soll man schon nach den ersten Tagen den Amputationsstumpf bei erhöhtem Becken etwas belasten, so daß das Hüftgelenk in überstreckter Stellung steht; mit aktiven Bewegungen ist frühzeitig anzufangen. Janssen fürchtet von der Sandsäckebelasung die Gefahr der Gangraen der Hautlappen. —

Payr empfiehlt eine schonende Belastung; bei Unterschenkelamputation legt er eine bis zum Tuber reichende Schiene auf der Beugeseite an, um eine Kontraktur auf jeden Fall zu vermeiden; beim Oberschenkelstumpf wird auf der Streckseite eine schräg über Spina ant. sup. hinaufreichende, gut gepolsterte Schiene angebracht. — Bei der Schulter ist auf die Adduktionskontraktur zu achten. —

Die früher geübte feste Einwickelung der Muskulatur, welche schnell zum Schwinden gebracht werden sollte, ist ganz und gar verlassen. Im Gegenteil wird nicht nur durch frühzeitige aktive Bewegungen die Muskulatur zu erhalten gesucht, sondern es sind Methoden angegeben, nach denen die Muskelreste besonders geübt und gekräftigt werden sollen. Bettmann empfiehlt die psychogene Stumpfgymnastik für diesen Zweck. Diese beruht auf der Tatsache, daß bei den meisten Amputierten noch ein Vorstellungsbild des fehlenden Gliedes und auch eine Vorstellung der hauptsächlichsten Bewegungsmöglichkeiten vorhanden ist bezw. das Erinnerungsbild auf psychogenem Wege wieder geweckt werden kann. So kann man z. B. bei amputiertem Fuß Beugung und Streckung des Fußes, Heben und Senken des äußeren Fußrandes, Fußrollen, bei fehlender Hand Faustschluß usw. üben lassen. Im Anfang bewegen sich die entsprechenden Muskeln des Stumpfes träge, später aber immer besser. Durch eine systematische Uebung wird nicht nur die Bewegung des Stumpfes im Gelenk geübt, sondern auch die kleinsten Muskelreste gekräftigt, das Muskelgefühl und der Orientierungssinn wieder erweckt, die Muskulatur selbst wieder lebendig. Als weiterer Vorteil macht sich bei so behandelten Stümpfen das Aufhören von Störungen des Lymphstromes und des Blutkreislaufes bemerkbar. Schwellungen, Cyanose, Temperaturstörungen verschwinden ohne Massage; die Stümpfe fühlen sich warm an. Große, an Knochen ad-

haerenteNarben wurden wieder beweglich; damit verschwanden Sensibilitätsstörungen und Schmerzhaftigkeit. Es wird auf diese Weise ein dauernd gutes Gehen und ein Sicherheitsgefühl beim Tragen der Prothese erreicht; besonders bei Beinamputierten. Die Prothese tastet und fühlt mit und ist kein totes Organ mehr. Voraussetzung für die psychogene Stumpfgymnastik ist die Abheilung frischer Entzündungen; bei jungen Narben ist Vorsicht geboten, damit durch den starken Zug die Narben nicht aufbrechen. —

Als Betäubungsmittel bei der Amputation wurde wohl in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die allgemeine Narkose angewandt, die Witzel stets für angebracht hält, allein wegen der seelischen Ergriffenheit des zu Verstümmelnden. Hantscher weist darauf hin, daß es wichtig ist, besonders beim Durchschneiden der Muskulatur, auf eine gute Narkose und völlige Entspannung der Muskeln zu achten, da diese sich ungleichmäßig zusammenziehen, wenn sie nicht vollkommen entspannt waren, und eine unregelmäßige Schnittfläche ergeben, die wiederum die Infektion begünstigt; aus diesem Grunde soll bei großer Amputation nie von der lokalen Anaesthesie Gebrauch gemacht werden. Wieting empfiehlt bei Gasbrand Lumbalanaesthesie.

In einer Veröffentlichung über Endresultate von 200 Amputationen erwähnt Cramer, daß im Anfange des Krieges bei 90—95 % eine Nachoperation des Stumpfes nötig war, im Frühjahr 1916 nur in 75 %. Auch heute wird noch an dem größeren Teil der Stümpfe ein Eingriff vorgenommen.

Ueber die Maßnahmen, die zur Verbesserung mangelhafter Stümpfe und Erhöhung ihrer Gebrauchsfähigkeit herangezogen werden, hat Payr in den Verhandlungen der 2. Kriegschirurgentagung eine eingehende Uebersicht gegeben. Im Folgenden seien die wichtigsten aufgezählt.

Der häufigste und bedeutsamste Mangel ist eine ungenügende oder schlechte, die direkte Belastung ausschließende Bedeckung des Knochenendes. Reamputation und Hautplastik sind die konkurrierenden Methoden, um dem Uebel abzuhelfen.

Von den Cramerschen Fällen wurden 90 einmal amputiert

(45 %); 76 zweimal (38 %); 25 dreimal (12 %); 3 sechsmal (1½ %) und je 1 fünf- und neunmal. Entsprechend schwankte die Dauer der Behandlung vom Verletzungstage an gerechnet zwischen rund 2 Monaten und 2¼ Jahren. Im Durchschnitt brauchten die Amputierten 11 Monate zur Heilung. — Bei den im ganzen 162 Nachoperierten (81 %) erlebte er keinen Todesfall.

Zur Nachamputation wird man sich bei den kegelförmig granulierenden Stümpfen nur entschließen, wenn eine späte Extensionsbehandlung, durch die mitunter die mobilisierte Haut über die Amputationsebene vorgezogen werden kann (Kausch) aussichtslos ist; nach v. Frisch soll bei periostaler Auftreibung des Knochenendes stets reamputiert werden. Diese Auftreibungen machen Druckschmerzen, auch wenn sie überhäutet sind; er entfernt bei der Nachamputation soviel Knochen, daß die gesunde Haut ohne Spannung über dem Stumpf vernäht werden kann; die Naht eitere zwar immer, doch trete ohne frühzeitige Oeffnung der Naht Heilung ein. — Demgegenüber betont Payr bei allen Nachamputationen an die latenten Keime zu denken und warnt vor exakter Naht, die oft ernste phlegmonöse Prozesse und dadurch eine verlängerte Heilungsdauer zur Folge hat. — Kausch ist der Meinung, daß zu viel und unnötig reamputiert wird. An wichtigen Knochenabschnitten nach seiner Wertzonen-Einteilung verbietet sich die Reamputation von selbst. Hier kommt nun die plastische Deckung in Frage. Bei Stellen geringeren Wertes ist die Beschaffenheit der Wunde, die Krankheitsdauer und die soziale Lage des Amputierten in Betracht zu ziehen. — Die technisch schwierigere Stumpfplastik gewährt vor allem den großen Vorteil der Längenersparung. Man kann sie nur mit Erfolg vornehmen, wenn die Stumpfnarbe mit dem darin liegenden Geschwür nicht zu ausgedehnt ist. Wegen der schlechten Ernährungsverhältnisse im Narbengewebe ist bei größeren zu überdeckenden Flächen die Anheilung des Lappens mitunter sehr zweifelhaft. (Meyburg.)

Als einfachste Lappendeckung empfahl Schanz zuerst wieder den einfachen gestielten Lappen, den er unmittelbar neben dem Wundrand aus der gesunden Haut zungenförmig mit

der Basis senkrecht zum Wundrand herausschneidet und nach der Mobilisation etwas dreht, so daß er über die Stumpffläche hinwegzieht. Man kann auch zwei solcher Lappen bilden. — Bei der von Payr so benannten Visierplastik (nach Dieffenbach, Szymanowsky) wird ein brückenartiger Lappen parallel zum Wundrand ausgeschnitten und wie ein Visier über den granulierenden Stumpf gezogen. Der entstandene Defekt läßt sich durch Entspannungsnähte verringern und schließlich durch Thiersche Transplantation überdecken, die für die zu belastende Stumpffläche selbst aber unbrauchbar ist. Rydiger hat dieses Verfahren so ausgebildet, daß ein primärer Schluß des neuen Defektes möglich ist. Statt des geraden horizontalen Schnittes des Visierlappens macht er einen Schnitt auf der Vorderseite des Stumpfes in Form einer arabischen „3" mit der convexen Seite zum Stumpfende hin gerichtet. Nach Herabziehen des Lappens über die angefrischte Stumpffläche und Vernähung am gegenüberliegenden Stumpfflächenrand entsteht ein wappenförmiger Defekt, der durch zweckentsprechende, die sichelförmigen Hauträndер zu senkrechten Linien vereinigenden Nähte bis auf 2 schmale Streifen geschlossen werden kann; diese sind durch freie Transplantation zu überhäuten. Den zu deckenden konischen Oberschenkelstumpf hat Katzenstein in eine durch horizontalen Hautschnitt gebildete Hauttasche des anderen Oberschenkels versenkt ‚nach Anheilung der Taschenwand diese allmählich unter Bildung von 2 Hautlappen für die noch nicht bedeckte Stumpfseite losgelöst und so den ganzen Stumpf mit Haut versehen.

Hans hat eine Methode angegeben, welche gestattet, einen längeren, zungenförmigen Lappen zu bilden, als es sonst zulässig ist (Länge zur Basis = 2:1). Als vorbereitende Operation wird der auf der Entnahmestelle (Rumpf bezw. gesunder Schenkel) aufgezeichnete Zungenlappen an den Längsseiten eingeschnitten und in der Mitte unter Mitnahme von Fascie losgelöst, so daß ein Brückenlappen entsteht; zur Vermeidung der elastischen Schrumpfung des Lappens und Verbreiterung des Defektes werden die Ränder des

letzteren durch 3—4 spannende Nähte unter dem abgehobenen Lappen einander genähert, während dieser selbst in der Mitte durch einige auseinanderziehende Nähte, die weit über die Spenderstelle herübergreifen, festgeheftet wird. Die Zungenspitze wird schrittweise durchschnitten, der Lappen so an einseitige Ernährung gewöhnt; auf der Wundfläche der Hautzunge bilden sich Wundwärzchen, die mit ihren Gefäßsprossen als Wurzel auf denen des Stumpfes guten Nährboden finden. — Bei der endgültigen Operation wird der Rest der Zungenspitze durchschnitten und der Lappen dem Stumpf rechtwinklig aufgelegt; der Stiel wird langsam (bei sehr großen erst am 20. Tage) gänzlich durchschnitten. Gute Fixierung des Stumpfes an der Spenderstelle während der Anheilung betont Hans besonders.

Stumpfkontrakturen werden behoben entweder durch Streckverbände, Belastungen, elastische Anwickelung an Schienen, oder durch blutige Verfahren, Tenotomie oder plastische Sehnenverlängerung. Hauptziel ist die Bewegungsmöglichkeit des durch die Kontraktur unbrauchbar gewordenen Gelenkes am Amputationsstumpf. Dabei sind auch echte Ankylosen in Betracht zu ziehen, die möglichst unblutig zu bekämpfen sind. Payr empfiehlt die Füllung des Gelenkes mit Novocain-Adrenalinlösung. Während an der unteren Extremität eine Ankylose kaum durch eine Operation angegangen werden wird, ist an den oberen Gliedmaßen, z. B. bei Versteifung des überaus wichtigen Ellbogengelenkes eine Resektion des Radiusköpfchens mit Muskel- und Fettzwischenlagerung zur Wiedergewinnung der Drehbewegung in Betracht zu ziehen (Payr). Bei 400 Amputationsstümpfen fand Meyburg 19 Kontrakturen am Kniegelenk, 6 am Ellbogengelenk und 10 Adduktions-Kontrakturen am Oberschenkelstumpf. —

Als Ursachen der Amputationsfistel stehen in erster Linie Sequester des Knochenstumpfes, dann nichtresorbierbares Unterbindungsmaterial, seltener andere Fremdkörper, wie nekrotische Fascienstücke oder von der Verwundung noch herrührende Granatsplitter. — Knochensequester sind in allen Größen beobachtet

worden, mitunter Sägerandsequester von der ganzen Dicke des Knochens und von 6—8 cm Länge (Payr).

Der einzige Weg zur Entfernung solcher Fisteln ist die Entfernung des Knochensequesters bezw. Fadens. Payr warnt vor überflüssiger langdauernder konservativer Behandlung; größere Sequester können sich nie spontan aus engen Fistelgängen abstoßen und durch monatelange Eiterung wird die Tragfähigkeit des Stumpfes erheblich beeinträchtigt. (Bildung derben Narbengewebes, chronische Oedeme, elephantiastische Hautveränderungen.) Anderseits empfiehlt Janssen, den Eingriff nicht zu übereilen und nur einen ganz lockeren Sequester zu entfernen. Er konnte bei einem Oberschenkelamputierten, der wochenlang geeitert hatte, den ganzen 18 cm langen Knochenstumpf bis zum Trochanter als Sequester mit der Zange herausziehen; das Röntgenenbild zeigte, daß eine gut ausgebildete Totenlade bestand, die als Stütze vollkommen den Knochen ersetzte. Der Kranke behielt einen guten prothesenfähigen Stumpf, den er bei vorzeitiger Entfernung des Sequesters eingebüßt hätte.

Für die Kenntlichmachung des Fistelganges im Röntgenbild empfiehlt Payr das Zinkoxyd-Kakaobutterstäbchen nach Holzknecht, welches erst in der Fistel schmilzt, das Sekret zum Abfluß zwingt und so eine vollkommene Füllung des Ganges gestattet, was bei den einzuspritzenden Kontrastmitteln nicht zu erreichen ist. — Schwerer zu bekämpfen ist das Amputationsneurum, das an der eng umschriebenen, hochgradigen Druckschmerzhaftigkeit im Gebiet eines Nervenastes erkannt wird. Das ungenügend resezierte Nervenende ist in solchen Fällen mit der Narbe verwachsen, so daß jeder Muskelzug große Schmerzen verursacht. — Es muß dann das bei der Amputation versäumte nachgeholt werden. Der Nerv ist aufzusuchen, 5—6 cm hervorzuziehen und zu durchtrennen. Bei hartnäckiger Neuralgie ist zu bedenken, daß alle Nervenendigungen schlecht versorgt sein können; wenn es aussichtslos erscheint, alle Nervenenden in der Hautknochennarbe aufzufinden, dann empfiehlt Janssen die Reamputation. Dagegen verwirft Payr diese ganz; es soll dann weiter zentral eine Nervenextension vorgenommen werden,

wenn es sich um Nervenstämme handelt, die für die Bewegung des Stumpfes ohne Bedeutung sind; bei wichtigen Nerven kommt die Dehnung, bezw. wenn diese ohne Erfolg bleibt, die Resektion der hinteren Wurzel in Betracht. — Zu versuchen ist auch die Injektion von Kochsalzlösung oder lokalanaesthesierenden Lösungen in die Nervenstämme.

Läßt sich auch durch all diese Verbesserungen des Heilungsresultates aus Amputationsstümpfen viel erreichen, und es sind zahlreiche Veröffentlichungen im Kriege darüber gemacht worden, so bleibt doch eine große Zahl von Stümpfen, die chirurgisch nicht zu ändern sind und allein der Kunst des Prothesenbauers überantwortet bleiben müssen; man wird so doch immer wieder an die Wichtigkeit der Vorsorge bei der Amputation selbst erinnert. Die große Fülle an Amputiertenmaterial brachte es mit sich, daß die bereits aus der Friedenschirurgie bekannten Bestrebungen, die am Stumpf zurückgebliebene Muskulatur unmittelbar zur Kraftübertragung auf die Prothese auszunutzen, erst jetzt im Kriege bedeutend und vielversprechend ausgebaut wurden. Auch hierüber sei auf die erschöpfenden Ausführungen Payrs verwiesen und nur einiges erwähnt. Das vielgenannte Sauerbruchsche Verfahren besteht in einer Abänderung der Idee Vanghettis, der die Kraftübertragung der Stumpfmuskulatur durch Bildung einer mit Haut überdeckten Keule oder durch eine überhäutete Sehnenschlinge bezw. Muskeldurchbohrung erstrebte.

Sauerbruch schafft zuerst einen Muskelwulst, durch den er einen mit Haut ausgekleideten Kanal hindurchlegt, indem er einen gestielten Lappen aus der Haut des Kraftwulstes schlauchförmig mit der Epidermis nach innen zusammennäht und diesen Schlauch durch die ganze Dicke der Muskelmasse hindurchzieht. Der Kanal ist zur Aufnahme eines Stiftes bestimmt, durch den mittelst Drahtschlinge der Muskelzug auf die Prothese übertragen wird. Man kann je einen Kraftwulst aus Beugern und Streckern bilden. — Die bisherigen Erfolge sind vielversprechend. — Tobiasek schlägt vor, an Stelle des Kanals im Muskelwulst ein Knochenstück einzupflanzen, z. B. ein Stück der Tibia oder Fibula, um eine feste Ansatzstelle zur Kraft-

Am Schlusse der Arbeit möchte ich Herrn Generaloberarzt Prof. Dr. Köhler für die Anregung und wohlwollende Unterstützung meinen herzlichen Dank aussprechen.

**Hantscher,** Ueber die septischen Amputationen; D. M. W. 1917 No. 14.

**Heidenhain,** Blutsparung bei Amputationen; M. M. W. 1915 No. 49.

**Hildebrand,** Sammlung klin. Vorträge 1917 No. 726/27.

**Hofstätter,** Ueber Ausschälung des Tibulaköpfchens bei hoher Unterschenkelamputation; Wien. Kl. W. 1916 No. 35.

**Hofstätter,** Beitr. z. Amput. u. Prothesenfrage f. d. unteren Extremitäten; Arch. f. kl. ch. C. VIII H. 2.

**Janssen,** Kriegschirurgisches über den Amputationsstumpf; M. M. W. 1915 No. 44 u. 45.

**Kausch,** Bruns' Beiträge B. 101 H. 2; Verhandlungen des 2. Kriegs-Chirurgentages 1916.

**Kausch,** Ueber konservatives Amputieren; Bruns' Beiträge B. 107 H. 2.

**Kausch,** Zur Amputationsstumpfoperation nach Sauerbruch; Zbl. für Chirurgie 1917 No. 23.

**Köhler** Ueber Amputationen; Eulenburgs Real-Encyclopädie I.

**Krukenberg,** Eine neu osteoplastische Amputationsmethode des Oberschenkels; Zbl. f. Ch. 1917 No. 26.

**Krüger,** Ueber Nervenquetschung zur Verhütung schmerzhafter Neurome; M. M. W. 1916 No. 10.

**Levy,** Die Ausführung der otseoplastischen Amputatio supramalleolaris im Kriege; Zbl. f. Ch. 1914 No. 41.

**Lexer,** Wahl der Amputationsmethoden bei Amputationen im Felde; M. M. W. 1915 No. 2.

**Lieblein,** Zbl. f. Ch. 1917 No. 25; Feldärztl. Tagung d. K. u. K. 2. Armee Februar 1917.

**Liniger,** Moderne Behandlung von Unfallverletzten; Jahreskurse für ärztl. Fortb. 1917 H. IX.

**Ludloff,** Bruns' Beiträge B. 101, H. 2; Verhandlungen d. 2. Chirurgentages 1916.

**Matti,** Zur Amputationstechnik bei Kriegsverletzten; Ztsch. f. ärztl. Fortb. 1915 S. 436.

**Merckle,** Ueber Ampuationstechnik im Felde; M. M. W. 1914 No. 47 und 1915 No. 38.

**Mertens**, Zur Frage der Amputation bei infizierter Knieschußverletzung; Bruns' Beiträge B. 103 S. 604.

**Meyburg**, Ueber Amputationsstümpfe; M. M. W. 1917 S. 430.

**Moser**, Zur Amputationstechnik; D. militärärztl. Ztg. 1914 No. 24.

**v. Oettingen**, Leitfaden der praktischen Kriegschirurgie; 3. Aufl. 1914.

**Payr**, Bruns' Beiträge B. 101 H. 2; Verhandlungen des 2. Kriegs-Chirurgentages 1916.

**Pockhammer**, Bruns' Beiträge B. 101 H. 2; Verhandl. des 2. Kriegs-Chirurgentages 1916.

**Ranzi**, Brun' Beiträge B. 101 H. 2; Verhandl. d. 2. Kriegs-Chirurgentages 1916.

**Riedel**, Welche Gesichtspunkte sind bei der Amputation und Exartikulation in Bezug auf die spätere Prothese zu berücksichtigen? B. Kl. W. 1915 No. 25.

**Rothmann**, Ueber neuartige Amputationsstümpfe, Zeitschr. für ärztl. Fortb. 1917. No. 15.

**Schanz**, Hautplastik statt Nachamputation; Zbl. f. Ch. 1915 No. 9.

**Seefisch**, Die Gasphlegmone im Felde; D. M. W. 1915 No. 9.

**Seefisch**, Grundsätzl. zur Frage der Amput. im Felde u. d. Nachbehandl.; D. M. W. 1916 No. 15.

**Simon**, Othopädische Kriegschirurgie; Ztschr. f. ärztl. Fortb. 1917 No. 4.

**Stern**, Stumpfsparende Amputation an Knie und Fuß bei Kriegsverletzungen; Med. Kl. W. 1916 No. 48.

**Stutzin**, Ueber Indikationen zur Amputation im Kriege; Med. Kl. 1916 No. 17.

**Tobiasek**, Vorschläge neuer Amputationsmethoden f. Kineth. Prothesen; Zbl. f. Ch. 1917 No. 33.

**Ullrich**, Ueber tragfähige Amputationsstümpfe der unteren Extremitäten; Bruns' Beiträge 1916 S. 133.

**Walcher**, Zur Technik der Stumpfkorrekturen; D. M. W. 1917 S. 397.

**Wieting**, Pascha; Sammlung klin. Vortr. 1915 No. 715/16.

**Wieting**, Die Pathogenese und Klinik der Gasbazilleninfektion; D. Ztschr. f. Ch. B. 141 Heft 1—2.

**Witzel**, Zbl. f. Ch. 1914 No 21; Internationaler Chirurgenkongreß New York 1914.

**Wullstein**, Zbl. f. Ch. 1916 No. 46; Vereinigung niederrh. westf. Chirur.

**Zuckerkandl**, Wien. Kl. W. 1917 No. 12; Feldärztl. Tagung bei der K. u. K. 2. Armee Febr. 1917.

**Zuckerkandl**, Ueber Amputationen im Kriege; W. Kl. W. 1917 No. 21.

## Lebenslauf

Ich, Oskar Turgel, bin als Sohn des verstorbenen Kaufmanns S. Turgel in Wilna geboren, jüdischer Religion. In meinem 2. Lebensjahre kam ich mit meinen Eltern nach Berlin, absolvierte das Berliner Sophien-Realgymnasium und studierte an der Friedrich Wilhelms-Universität zehn Semester Medizin. Am 4. Augus 1914 bestand ich das Staatsexamen als Notprüfung und wurde am 22. April 1915 approbiert. Nachdem ich mich bei Ausbruch des Krieges als freiwilliger Arzt zur Verfügung gestellt hatte, arbeitete ich zuerst in einem Vereinslazarett, trat dann im Januar 1915 ins Heer und bin seit Februar 1915 als Truppenarzt im Felde tätig.